中国工程建设协会标准

**标准化木结构节点技术规程**

（2019年3月）

主编单位：同 济 大 学

批准单位：中国工程建设标准化协会

日 期：2019年 月 日

目 录

[1 总则 1](#_Toc3794938)

[2 术语和符号 2](#_Toc3794939)

[2.1 术语 2](#_Toc3794940)

[2.2 符号 3](#_Toc3794941)

[3 基本规定 6](#_Toc3794942)

[4 材料 8](#_Toc3794943)

[4.1 木材 8](#_Toc3794944)

[4.2 金属材料 8](#_Toc3794945)

[4.3 金属连接件 10](#_Toc3794946)

[4.4 其他材料 13](#_Toc3794947)

[5 节点设计 14](#_Toc3794948)

[5.1 销连接 14](#_Toc3794949)

[5.2 齿板连接 16](#_Toc3794950)

[5.3 剪板连接 17](#_Toc3794951)

[5.4 植筋连接 21](#_Toc3794952)

[6 节点制作与安装 25](#_Toc3794953)

[6.1 制作 25](#_Toc3794954)

[6.2 运输和存储 29](#_Toc3794955)

[6.3 安装 30](#_Toc3794956)

[7 质量控制与验收 31](#_Toc3794957)

[7.1 主控项目 31](#_Toc3794958)

[7.2 一般项目 32](#_Toc3794959)

[附录A 钢嵌板螺栓连接的抗弯、抗剪承载力计算方法 34](#_Toc3794960)

[附录B 钢嵌板螺栓连接弯矩—转角曲线计算方法 37](#_Toc3794961)

[附录C 标准化钢嵌板螺栓连接抗剪承载力计算 39](#_Toc3794962)

[C.1 木构件销槽承压强度标准值选用表 39](#_Toc3794963)

[C.2 单个销每个剪面的承载力参考设计值选用表 41](#_Toc3794964)

[附录D 标准化钢嵌板螺栓连接节点选用表 59](#_Toc3794965)

[本标准用词说明 61](#_Toc3794966)

[引用标准名录 62](#_Toc3794967)

[条文说明 64](#_Toc3794968)

# 1 总则

**1.0.1** 为在木结构工程中合理使用连接节点，做到安全适用、技术先进、经济合理、施工方便、维护科学、节能环保，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于标准化木结构节点的设计、制作、安装及检验。

**1.0.3** 标准化木结构节点的设计、制作、安装和检验除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关规范和标准的规定。

# 

# 2 术语和符号

**2.1 术语**

**2.1.1** 标准化木节点

此处特指木结构中同一种形式和做法的节点。

**2.1.2** 木结构节点

木结构构件相互连接所形成的节点。

**2.1.3** 齿板

经表面镀锌处理的钢板冲压而成多齿的连接件。

**2.1.4** 金属挂钩件

经表面镀锌处理的薄钢板弯折而成的多钉孔连接件。主要用于轻型木结构中主梁与次梁的连接，与钉连接配套，实现竖向荷载的传递，也称为格栅吊。

**2.1.5** 销连接

也称为销轴类连接，是采用销轴类紧固件将被连接的构件连成一体的连接方式。销轴类紧固件包括螺栓、销、六角头木螺钉、圆钉和螺纹钉。

**2.1.6** 齿板连接

用齿板连接多个木构件以传递拉力、剪力等荷载的一种连接方式，主要用于轻型木桁架的节点连接或杆件接长。

**2.1.7** 剪板连接

将剪板嵌入被连接的木构件上的环槽中，通过木构件承压和受剪、系紧螺栓受剪传力的一种连接方式。

**2.1.8** 植筋连接

采用胶粘剂将热轧带肋钢筋或带螺纹螺杆植入木构件的一种连接方式。

**2.1.9** 钢嵌板螺栓连接

销连接的一种，采用钢板插入木构件后穿入螺栓进行连接的一种方式。

**2.1.10** 钢夹板螺栓连接

销连接的一种，采用钢板夹住木构件两侧后穿入螺栓进行连接的一种方式。

**2.2 符号**

**2.2.1** 作用和作用效应

——节点剪力设计值；

——节点弯矩设计值；

——植筋连接的抗拉承载力设计值；

——植筋的抗剪承载力设计值；

——钢嵌板螺栓连接中，节点单个螺栓承担的剪力设计值；

——螺栓群抗弯承载力设计值；

——梁柱挤压面抗弯承载力设计值；

——弯矩作用下，距离旋转中心最远的螺栓承担的剪力设计值；

——弯矩作用下，螺栓i承担的剪力设计值；

——梁柱接触面的挤压力，等于螺栓剪力的水平分量；

——弯剪共同作用下，节点单个螺栓承担的剪力设计值。

**2.2.2** 材料性能或设计指标

——销连接中，单个紧固件每个剪面的抗剪承载力设计值；

——销连接中，单个紧固件每个剪面的抗剪承载力参考设计值；

——木材全干相对密度；

——胶缝抗剪强度设计值；

——木材抗拉强度设计值；

——木材顺纹抗剪强度设计值；

——筋材的抗拉强度设计值；

——木材的销槽承压强度标准值；

——木构件上销槽顺纹承压强度标准值；

——木构件上销槽横纹承压强度标准值；

——植筋的屈服弯矩设计值；

——木材顺纹抗压强度设计值；

——节点弹性刚度；

——节点塑性刚度。

**2.2.3** 几何参数

*d* ——紧固件的直径；

*l*m ——销连接中，紧固件在主构件中的贯入深度；

*l*s ——销连接中，紧固件在侧面构件中的总贯入深度；

*l* ——紧固件长度；

*l*a ——植筋连接中，植筋锚入木构件中的最小锚固长度；

*d*0——植筋孔或螺栓孔直径；

——植筋孔径与1.25倍植筋直径中的较小值；

——植筋数量或销连接中紧固件的数量；

——木构件横截面的宽度和高度；

——植筋块体的有效宽度和有效高度；

——筋材的有效净截面积；

——植筋连接中，侧向力作用点至木构件植筋面的距离；

——植筋连接中，荷载作用方向上木材受剪面的净高度；

——植筋连接中，木材受剪面长度；

——最远螺栓至旋转中心的距离；

——螺栓i至旋转中心的距离；

——螺栓至旋转中心的水平距离；

——梁柱接触面宽度；

——梁柱接触面高度；

——螺栓i受的方向与木纹方向的夹角；

——螺栓i受力的方向与木纹方向的夹角。

——螺栓与螺栓孔壁之间的空隙；

——最远端螺栓与旋转中心的距离。

——梁柱之间的空隙；

——梁端下顶点与旋转中心的距离；

——木材密度。

**2.2.4** 计算系数及其他

——折减系数，可取0.5~0.7；

——参数，对于木材含水率不超过12%，取值0.6；

——抗力分项系数；

——参数，对于家庭或办公区域，取值0.3。

**3 基本规定**

**3.0.1** 木结构节点的设计安全等级应不低于该节点所处的建（构）筑物的设计安全等级。

【条文说明】节点是整个建（构）筑物中的局部部件，其设计安全等级应不低于整个建（构）筑物。

**3.0.2** 应根据使用过程中在结构上可能同时出现的荷载，按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，取各自最不利的组合进行节点相关计算分析；荷载取值和荷载组合方式应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定。

**3.0.3** 木结构节点设计时所采用的木材强度设计指标应按现行国家标准《木结构设计标准》GB50005确定。

3.0.4 木结构节点外露预埋件和连接件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应满足耐久性要求。

3.0.5 木结构节点包括销轴类连接、齿板连接、剪盘连接以及植筋连接等形式，其设计除应符合本规程相关规定外，尚应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的有关规定。

3.0.6 木结构节点设计应遵守下列原则：

1 受力简单、传力明确、便于标准化制作、满足结构整体性要求；

2 紧固件安装完成后，构件面与面之间应紧密接触；

3 连接中应考虑含水率变化可能产生的收缩变形；

4 同一连接中不得考虑两种或两种以上不同刚度连接的共同作用，不得同时采用直接传力和间接传力两种传力方式；

5 应避免连接部位的木材出现横纹受拉破坏；当横纹拉应力无法避免时，应考虑其不利影响，必要时通过试验验证或工程验证。

3.0.7 节点设计应与整体结构分析中的节点刚度大小一致，其承载力应采用由整体结构分析得到的相应内力进行计算。

3.0.8 木结构与其他结构如混凝土结构或钢结构的连接节点，除应满足承载力要求外，尚应满足两者之间的变形协调相关要求。

**3.0.9** 木结构节点的制作应按设计文件在工厂进行，制作单位应具备相应的生产场地和生产工艺设备，并应有完善的质量管理体系和试验检测手段，且应建立节点制作档案。

**3.0.10** 木结构节点制作应符合有关绿色生产的规定，生产过程中产生的噪声、废水、粉尘或废气等污染物排放和固体废弃物处置应符合有关规定。

**3.0.11** 木结构节点在制作、运输、存储及安装过程中，应采取防水、防潮、防火、防虫和防止损坏的保护措施。

**4 材料**

**4.1 木材**

**4.1.1**木材的材质等级和强度指标应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的规定。

**4.1.2** 木材在节点处不应出现拼缝、腐朽、木节、虫孔、裂缝及翘曲等缺陷。

【条文说明】木结构各类节点连接部位木材的质量好坏直接决定了节点连接的承载能力，因此本条对连接部位木材的材质做出了专门规定。如螺栓连接螺栓孔附近木材的干裂、斜纹、木节、胶合木的漏胶胶缝等缺陷都会影响销槽的承压强度，螺栓连接处应避开这些缺陷。

**4.1.3** 木材的含水率应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005的规定。

**4.1.4** 对于在干燥过程中容易翘裂的木材，应采取有效防止裂缝危害的措施。

【条文说明】易翘裂的树种主要包括落叶松、云南松等。

**4.1.5** 在露天或易腐蚀环境，以及直接与砌体或混凝土接触的木构件应使用天然防腐木材或经防腐处理的木材，未经防腐处理的木材不得直接接触土壤；在易遭虫害的地方，还应采用经防虫处理的木材制品。

**4.1.6** 节点制作时，经防腐、防虫处理后的木材应避免重新切割、开槽或钻孔。当需做局部修整时，应对修整后的木材切口表面涂抹足量的同一品牌的防腐剂。

**4.2 金属材料**

**4.2.1** 木结构节点中使用钢材时，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的有关规定。可选用的牌号为Q235钢、Q345钢、Q390钢和Q420钢，其强度指标应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的规定。

**4.2.2**木结构节点中使用不锈钢材料时，其质量应分别符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T20878、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T4237和《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T3280的规定。可选用的牌号为S30408、S30403、S31608、S31603的奥氏体型不锈钢和牌号为S22053、S22253的双相型不锈钢，其强度指标应符合现行国家协会标准《不锈钢结构技术规范》CECS 410的规定。

**4.2.3**木结构节点中使用铝合金材料时，其质量应分别符合现行国家标准《铝及铝合金轧制板材》GB/T3880、《铝及铝合金冷轧带材》GB/T8544、《铝合金建筑型材》GB 5237等的有关规定。可采用的铝合金牌号有6061、6063、5083、3003和3004，其强度指标应符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429的规定。

**4.2.4** 木结构节点中的铝合金部件应采用铸件，不宜采用焊接连接。

【条文说明】铝合金材料的焊接热影响区强度降低明显，3×××系列铝合金在焊接后强度折减非常严重，仅能达到初始强度的20%，6×××系列铝合金达到50%。因此，铝合金部件应采用铸件，不宜采用焊接连接。

**4.2.5** 金属部件长期处于潮湿、结露或其他易腐蚀环境时，应进行防腐蚀处理或采用不锈钢材料。

【条文说明】钢材的防腐蚀处理可以选用镀锌和涂料喷涂两种方式，若需长效防腐蚀处理，可采用热浸锌处理工艺。对厚度大于或等于5mm的构件，锌层厚度不小于86μm；对于厚度小于5mm的构件，锌层厚度不应小于65μm。铝合金部件表面的防腐蚀处理可采用阳极氧化、电泳涂装、粉末喷涂、氟碳漆喷涂等方式，并按《铝合金建筑型材》GB5237的规定执行。

**4.2.6** 对处于外露环境，且对耐腐蚀有特殊要求的或在腐蚀性气态和固态介质作用下的钢构件，宜采用耐候钢，并应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T4171的规定。

**4.2.7** 金属部件的耐火极限应根据建筑物的耐火性能来确定，并选用合适的防火措施。

【条文说明】钢结构的防火措施通常采用防火涂料喷涂。铝合金结构的防火措施，目前通常采用有效地水喷淋系统来进行保护，防火涂料对铝合金材料影响较大，铝合金材料容易与其他材料发生电化腐蚀，一般采用较少。

**4.2.8** 铝合金部件表面长期受辐射热温度达80℃以上时，应加隔热层或采用其他有效的防护措施。

【条文说明】在受辐射热温度达到80℃时，铝合金材料的强度开始下降，超过100℃时，铝合金材料的强度明显下降，故要控制辐射热的温度。

**4.3 金属连接件**

**4.3.1** 螺栓、螺母应符合下列规定：

**1** 普通螺栓、螺母及垫圈应符合现行国家标准《六角头螺栓-C级》GB/T 5780、《六角头螺栓》GB/T 5782、《1型六角螺母 C级》GB/T 41和《平垫圈 C级》GB/T 95的规定；

**2** 高强螺栓、螺母及垫圈应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231和《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632的规定；

**3** 不锈钢螺栓的材质性能应符合表4.3.1的规定；

表4.3.1 不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能及材料

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能标记 | | | | | | | 机械性能 | | | | |
| 材料 | | 性能等级 | | | | | 性能  等级 | | 螺栓 | | 螺母 |
| 类别 | 螺纹  直径  mm | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 抗拉  强度  N/mm2 | 屈服  强度  N/mm2 | 保证  应力  N/mm2 |
| A奥氏体 | A1≤39  A2≤20  A4≤20 | — | A1-50 | — | A1-70 | A1-80 | A1 | 50 | 500 | 210 | 500 |
| — | A2-50 | — | A2-70 | A2-80 | A2 | 70 | 700 | 450 | 700 |
| — | A4-50 | — | A4-70 | A4-80 | A4 | 80 | 800 | 600 | 800 |
| C马氏体 | C1 | — | C1-50 | — | C1-70 | — | 50 | | 500 | 250 | 500 |
| 70 | | 700 | 410 | 700 |
| C3 | — | — | — | — | C3-80 | 80 | | 800 | 640 | 800 |
| C4 | — | C4-50 | — | C4-70 | — | 50 | | 500 | 250 | 500 |
| 70 | | 700 | 410 | 700 |
| F铁素体 | F1 | F1-45 | — | F1-60 | — | — | 45 | | 450 | 250 | 450 |
| 60 | | 600 | 410 | 600 |
| 注：1. 本表用于有奥氏体、马氏体和铁素体耐腐蚀不锈钢制造的、任何形状的、螺纹直径为1.6~39mm的螺栓和螺母。  2. F1仅适用于螺纹直径≤24mm的紧固件。  3. 螺纹直径≥20mm、性能为70和80的紧固件，其抗拉强度和屈服强度由供需双方协商。 | | | | | | | | | | | |

**4** 螺栓的公称长度和螺纹长度应符合现行国家标准《紧固件螺栓、螺钉和螺柱公称长度和螺纹长度》GB/T 3106的规定；

**5** 螺栓、螺母及垫片的公差应符合现行国家标准《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1的规定；

**6** 特殊用途的螺栓、螺母还应符合相关规范标准和设计要求的规定。

**4.3.2** 销应符合下列规定：

**1** 销宜采用Q235、Q345与Q390钢材，也可采用45号钢、35CrMo、40Cr或2Cr13等钢材，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB700、《低合金高强度结构钢》GB/T1591、《优质碳素结构钢》GB/T699、《合金结构钢》GB/T3077和《不锈钢棒》GB/T1220的规定；

**2** 圆柱销的公称直径和长度应符合现行国家标准《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》GB/T119.1、《圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢》GB/T119.2、《螺纹圆柱销》GB/T878的规定。

**4.3.3** 锚栓应符合下列规定：

**1** 锚栓的材质宜为碳素钢、合金钢、不锈钢或高抗腐不锈钢，应根据环境条件和耐久性要求选用，强度等级不宜低于Q235钢材；

**2** 注胶型锚栓的锚固用胶粘剂应采用专门配置的改性环氧类结构胶粘剂或改性乙烯基酯类结构胶粘剂，不得使用不饱和聚酯树脂作为胶粘剂；胶粘剂安全性能应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728的规定；

**3** 除满足以上要求外，锚栓还应符合现行国家标准《钢结构用高强度锚栓连接副》GB 33943及现行协会标准《自攻型锚栓应用技术规程》CECS 400的规定。

**4.3.4** 普通钉应符合下列规定：

**1** 钉应符合现行国家标准《钢钉》GB27704和《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1的规定；不锈钢钉还应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6的规定；

**2** 钉的公称长度和螺纹长度应符合现行国家标准《紧固件螺栓、螺钉和螺柱公称长度和螺纹长度》GB/T 3106的规定；

**3** 钉的公差应符合现行国家标准《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1的规定；

**4** 为保证钉节点的强度，钉的抗拉强度应大于600Mpa，屈服强度应满足下列要求：

1) 当钉直径为2.34~2.84mm时，屈服强度不小于660Mpa；

2) 当钉直径为2.64~3.25mm时，屈服强度不小于635Mpa；

3) 当钉直径为2.95~3.66mm时，屈服强度不小于615Mpa。

**4.3.5** 自攻螺钉应符合下列规定：

**1** 自攻螺钉应由冷镦、渗碳钢制造，机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5的规定；不锈钢自攻螺钉的机械性能还应符合现行国家标准《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21的规定；

**2** 自攻螺钉的螺纹应符合现行国家标准《自攻螺钉用螺纹》GB/T 5280的规定。

**4.3.6** 剪板应符合下列规定：

**1** 剪板可采用热轧钢冲压或可锻铸铁制作，剪板的种类、规格和形状应符合表4.3.4的规定；

表4.3.4 剪板的种类、规格和形状

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 热轧钢冲压剪板 | 可锻铸铁（玛钢）剪板 |
| 形状 |  |  |
| 常用规格  （剪板直径） | 67mm、102mm | 67mm、102mm |

**2** 剪板应与螺栓、钉及垫圈等紧固件配套使用；

**3** 螺栓、螺杆或钉的直径与剪板螺栓孔之差不应大于1.5mm。

**4.3.7** 齿板和挂钩件应符合下列规定：

**1** 齿板和挂钩件均应由镀锌薄钢板制作；

**2** 镀锌应在齿板或挂钩件制造前进行，镀锌层重量不应低于275g/m2；

**3** 制作齿板和挂钩件的钢板可采用Q235和Q345钢材，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB700和《低合金高强度结构钢》GB/T1591的规定，钢材性能应满足表4.3.5的要求；当有可靠依据时，也可采用其他型号的钢材，但应通过计算确定；

表4.3.5 齿板采用钢材的性能要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 钢材牌号 | 屈服强度（N/mm2） | 抗拉强度（N/mm2） | 伸长率δ5（%） |
| Q235 | ≥235 | ≥370 | 26 |
| Q345 | ≥345 | ≥470 | 21 |

**4** 齿板和挂钩件表面不应有气孔、划痕等明显外观缺陷；

**5** 齿板和挂钩件均应具有出厂合格证和产品标识；

**6** 挂钩件应与钉配套使用，钉孔直径与钉直径之差不应大于0.5mm。

**4.3.8** 植筋连接应符合下列规定：

**1** 植筋节点使用的筋材应采用热轧带肋钢筋或带螺纹螺杆，不得使用光圆钢筋或光面圆钢；

**2** 热轧带肋钢筋可选用HRB335级和HRB400级钢筋，并应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2的规定；带螺纹螺杆可选用4.8级和6.8级普通螺栓，并应符合现行国家标准《六角头螺栓-C级》GB/T 5780和《六角头螺栓》GB/T 5782的规定；

**3** 筋材的强度指标应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010和《钢结构设计标准》GB50017的规定采用；

**4** 植筋用胶粘剂应符合本标准4.4节的规定。

**4.4 其他材料**

**4.4.1** 钢材焊接时，选用焊条的型号应与主体金属强度相适应，其性能应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T 5117和《低合金钢焊条》GB/T 5118的规定。

**4.4.2** 结构用胶必须满足结合部位的强度和耐久性的要求，应保证其胶合强度不低于木材顺纹抗剪和横纹抗拉的强度。胶连接的耐水性和耐久性，应与结构的用途和使用年限相适应，并应符合环境保护的要求。

**4.4.3** 结构用胶粘剂应根据木结构的使用环境、木材种类、防水和防腐要求以及生产制造方法等条件选择使用。胶粘剂的性能指标应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T50708的有关规定。

**4.4.4** 对于在使用中可能受潮的结构以及重要的建筑物，应采用耐水胶；对于在室内正常温、湿度环境中使用的一般胶合结构，可采用中等耐水胶。

**5 节点设计**

**5.1 销连接**

**5.1.1** 销轴类紧固件的端距、边距、间距和行距最小尺寸应符合表5.1.1的规定。当采用螺栓、销或六角头木螺钉作为紧固件时，其直径不应小于6mm。

表5.1.1 销轴类紧固件的端距、边距、间距和行距的最小值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 距离名称 | 顺纹荷载作用时 | | 横纹荷载作用时 | |
| 最小端距*e*1 | 受力端 | 7*d* | 受力边 | 4*d* |
| 非受力端 | 4*d* | 非受力边 | 1.5*d* |
| 最小边距*e*2 | 当 *l* /*d*≤6 | 1.5*d* | 4*d* | |
| 当*l* /*d* ＞6 | 取1.5*d*与*r*/2两者较大值 |
| 最小间距*s* | 4*d* | | 4*d* | |
| 最小行距*r* | 2*d* | | 当*l* /*d*≤2 | 2.5*d* |
| 当2＜*l* /*d*＜6 |  |
| 当*l* /*d* ≥6 | 5*d* |
| 几何位置  示意图 | *e*1 *s e*1  *e*2 *r e*2 | | *e*1  *r*  *e*2 *s e*2 | |
| 注：1. 受力端为销槽受力指向端部；非受力端为销槽受力背离端部；受力边为销槽受力指向边部；非受力边为销槽受力背离端部；  2. 表中，*l*为紧固件长度，*d*为紧固件的直径；并且，应值取下列两者中的较小值；  1） 紧固件在主构件中的贯入深度*l*m与直径*d*的比值 *l*m/*d*；  2） 紧固件在侧面构件中的总贯入深度*l*s与直径*d*的比值 *l*s/*d*；  3. 当钉连接不预钻孔时，其端距、边距、间距和行距应为表中数值的2倍。 | | | | |

**5.1.2** 交错布置的销轴类紧固件（图5.1.2），其端距、边距、间距和行距的布置应符合下列规定：

**1** 对于顺纹荷载作用下交错布置的紧固件，当相邻行上的紧固件在顺纹方向的间距不大于4*d*时，则可将相邻行的紧固件确认是位于同一截面上；

**2** 对于横纹荷载作用下交错布置的紧固件，当相邻行上的紧固件在横纹方向的间距不小于4*d*时，则紧固件在顺纹方向的间距不受限制；当相邻行上的紧固件在横纹方向的间距小于4*d*时，则紧固件在顺纹方向的间距应符合表5.1.2的规定。



*e*1 *s*

*e*2 *r e*2

图5.1.2紧固件交错布置几何位置示意图

**5.1.3** 当六角头木螺钉承受轴向拉拔荷载作用时，端距*e*1、边距*e*2、间距*s*及行距*r*应符合表5.1.3的规定。

表5.1.3 六角头木螺钉承受轴向上拔荷载时的端距、边距、间距和行距的最小值

|  |  |
| --- | --- |
| 距离名称 | 最小值 |
| 端距*e*1 | 4*d* |
| 边距*e*2 | 1.5*d* |
| 行距*r*和间距*s* | 4*d* |
| 注：表中*d*为六角头木螺钉的直径。 | |

**5.1.4** 当销轴类紧固件的杆轴方向与CLT板面平行时（图5.1.4），CLT端部紧固件端距、边距、间距和行距的最小值见表5.1.4。

表5.1.4 CLT端部紧固件端距、边距、间距、行距的最小值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 距离名称 | | 紧固件 | |
| 销钉 | 螺杆 |
| 端距 |  | 5*d* | 5*d* |
|  | 3*d* | 4*d* |
| 间距 | | 4*d* | 4*d* |
| 边距 | | 3*d* | 3*d* |
| 行距 | | 3*d* | 4*d* |
| 注：表中*d*为紧固件的直径。 | | | |

|  |
| --- |
| *a*1,t  *a*1,t  *a*1,c  *a*1,c  *a*1 |
| 图5.1.4 CLT端部紧固件布置几何位置示意图 |

**5.1.5** 销轴类连接节点的单个紧固件每个剪面的抗剪承载力设计值*Z*d应按现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的有关规定进行计算。

**5.1.6** 钢嵌板螺栓连接节点的抗弯、抗剪承载力和弹性刚度可分别按附录A和附录B进行计算。

**5.1.7** 标准化的钢嵌板螺栓连接节点单个螺栓每个剪面的抗剪承载力参考设计值*Z*可按附录C表C.2.1~表C.2.6的规定选用。

**5.1.8** 标准化的钢嵌板螺栓连接节点的设计参数和弯、剪共同作用下的承载力设计值可按附录D的规定选用。

【条文说明】目前，胶合木梁柱连接节点经常采用钢嵌板螺栓连接。经过大量试验研究和理论分析，结果显示钢嵌板螺栓连接节点可以同时承受弯矩和剪力作用。附录A给出了钢嵌板螺栓连接节点的抗弯、抗剪承载力计算方法，附录B给出了钢嵌板螺栓连接节点的弯矩——转角曲线计算方法，附录D给出了十二组常用的标准化梁柱节点的梁端设计参数、弹性刚度、抗弯和抗剪承载力设计值，供设计人员参考选用。

**5.2 齿板连接**

**5.2.1** 齿板连接适用于轻型木结构建筑中木桁架的节点连接及受拉杆件的接长。齿板不应用于传递压力。下列情况，不宜采用齿板连接：

**1** 处于腐蚀环境；

**2** 在潮湿的环境或易于产生冷凝水的部位，或采用经阻燃剂处理过的规格材时。

**5.2.2** 齿板连接应按下列规定进行验算：

**1** 应按承载能力极限状态荷载效应的基本组合，验算齿板连接的板齿承载力、齿板受拉承载力、齿板受剪承载力、剪-拉复合承载力；

**2** 应按正常使用极限状态标准组合，验算板齿的抗滑移承载力。

**5.2.4** 齿板连接的承载力计算应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的有关规定。

**5.2.5** 齿板连接的构造应符合下列规定：

**1** 齿板应成对的对称设置于构件连接节点的两侧；

**2** 采用齿板连接的构件厚度应不小于齿嵌入构件深度的两倍；

**3** 在与桁架弦杆平行及垂直方向，齿板与弦杆的最小连接尺寸，在腹杆轴线方向齿板与腹杆的最小连接尺寸均应符合表5.2.5的规定；

**4** 弦杆对接所用齿板宽度不应小于弦杆相应宽度的65%。

表5.2.5 齿板与桁架弦杆、腹杆最小连接尺寸(mm)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 规格材截面尺寸  (mm×mm) | 桁架跨度 *L*(m) | | |
| *L*≤12 | 12<*L*≤18 | 18<*L*≤24 |
| 40×65 | 40 | 45 | － |
| 40×90 | 40 | 45 | 50 |
| 40×115 | 40 | 45 | 50 |
| 40×140 | 40 | 50 | 60 |
| 40×185 | 50 | 60 | 65 |
| 40×235 | 65 | 70 | 75 |
| 40×285 | 75 | 75 | 85 |

**5.3 剪板连接**

**5.3.1** 剪板可用于木构件之间的抗剪连接，也可用于木构件与钢构件之间的连接。剪板种类和连接方式应符合表5.3.1的规定（图5.3.1）。

表5.3.1 剪板的种类和连接方式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 热轧钢冲压剪板 | 可锻铸铁（玛钢）剪板 |
| 连接方式 | 木—木连接中，两片剪板背对紧靠，采用螺栓或木螺钉连接，承载单剪 | 木—钢连接中，采用螺栓或木螺钉连接剪板 |



（b）木—木连接

（a）木—钢连接

图5.3.1 剪板连接示意图

【条文说明】剪板直径大，厚度相对较薄，因此，采用这种连接件能在不过大损失构件截面面积的情况下增大木材承压面积。与螺栓连接相比，这种连接能提高承载力设计值。剪板连接时，在被连接的两根构件上分别刻出圆环槽，将剪板嵌入。剪板可以应用在木—木连接以及木—钢连接中。在木—钢连接中，可以用钢构件代替其中的一个剪板。

**5.3.2** 当剪板采用六角头木螺钉作为紧固件时，六角头木螺钉在主构件中贯入深度不得小于表5.3.2的规定。

表5.3.2 六角头木螺钉在构件中最小贯入深度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 剪板规格  (mm) | 侧构件 | 木螺钉在主构件中贯入深度（*d*为公称直径） | | |
| 树种密度分组 | | |
| J1 组树种 | J2 组树种 | J3 组树种 |
| 102mm | 木材或钢材 | 8*d* | 10*d* | 11*d* |
| 67mm | 木材 | 5*d* | 7*d* | 8*d* |
| 钢材 | 3.5*d* | 4*d* | 4.5*d* |

注：贯入深度钉端尖部分。

【条文说明】试验证明，剪板的承载力与木材的全干相对密度有直接关系。木材的全干相对密度分组应符合表1的规定。

表1 剪板连接中树种的全干相对密度分组

|  |  |
| --- | --- |
| 全干相对密度分组 | 全干相对密度 |
| J1 |  |
| J2 |  |
| J3 |  |

**5.3.3** 剪板在构件上安装时，边距和端距（图5.3.3）应符合下列规定：

**1** 剪板布置的边距应符合表5.3.3-1的规定；

表5.3.3-1 剪板的最小边距（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 剪板类型 | 荷载与构件纵轴线的夹角 | | | |
| *θ*=0º | 45º≤*θ*≤90º | | |
| 不受荷边*C* | 受荷边 *B* | |
| 承载力折减83%时 | 承载力不折减时（100%） |
| 67mm | 45 | 45 | 45 | 70 |
| 102mm | 70 | 70 | 70 | 95 |
| 注 1．当荷载作用为横纹方向时，构件受荷边为与荷载相邻的边缘，不受力边与受力边相对应；  2．之间的边距可采用直线插值法确定；  3．承载力折减值为83%～100%之间时，可按直线插值法确定最小边距。 | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| (*a*) 端部为直面时 | (*b*) 端部为斜面时 |
| 图5.3.3 剪板的几何位置示意图 | |

**2** 剪板布置的端距应符合表5.3.3-2的规定：

表5.3.3-2 剪板的最小端距（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 剪板类型 | 荷载与构件纵轴线的夹角 | | | |
| 受压构件*θ*=0º | | 受拉构件*θ*=0º~90º  受压构件*θ*=90º | |
| 承载力折减63%时 | 承载力不折减时（100%） | 承载力折减63%时 | 承载力不折减时（100%） |
| 67mm | 64 | 100 | 70 | 140 |
| 102mm | 83 | 140 | 60 | 180 |
| 注：1.0º~90º之间的端距可采用直线插值法确定；  2.承载力折减值为63%～100%之间时，可按直线插值法确定最小端距。 | | | | |

**5.3.4** 剪板在构件上的间距（本标准图5.3.3）应符合下列规定：

**1** 当两个剪板中心连线与顺纹方向的夹角*α*=0º或*α*=90º时，剪板间距应符合表5.3.4-1的规定；

表5.3.4-1 剪板的最小间距（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 剪板类型 | 荷载与构件纵轴线的夹角*θ* | | | | | |
| *θ*=0º | | | 60º≤*θ*≤90º | | |
| *α*=0º | | *α*=90º | *α*=0º | *α*=90º | |
| 承载力折减50%时 | 承载力不折减时（100%） | 承载力折减50%时 | 承载力不折减时（100%） |
| 67mm | 90 | 170 | 90 | 90 | 90 | 110 |
| 102mm | 130 | 230 | 130 | 130 | 130 | 150 |
| 注：1. 0º~60º之间的间距可采用直线插值法确定；  2. 承载力折减值为50%～100%之间时，可按直线插值法确定最小间距。 | | | | | | |

**2** 当两个剪板中心连线与顺纹方向的夹角*α*为0º≤*α*≤90º时，剪板的最小间距应按下列规定确定：

**（1）**当承载力达到规定的单个剪板连接件强度设计值的100%，剪板之间的连线与顺纹方向的夹角为时，剪板在顺纹方向的间距与横纹方向的间距 ，应分别按下列公式确定：

（5.3.4-1）

（5.3.4-2）

式中，与值根据表5.3.4-2 确定（图5.3.4）。

|  |
| --- |
|  |
| 图5.3.4剪板连线与顺纹方向的夹角与间距之间的关系 |

表5.3.4-2剪板之间连线与顺纹方向夹角α为和时的x与y值（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 剪板类型 | 剪板间连线与顺纹方向的夹角 | 荷载与构件纵轴线的夹角*θ* | |
| 0º≤*θ*<60º | 60º≤*θ*<90º |
| 67mm | *x*（*α*=0º） | 170-1.33*θ* | 90 |
| *y*（*α*=90º） | 90+0.33*θ* | 110 |
| 102mm | *x*（*α*=0º） | 230-1.67*θ* | 130 |
| *y*（*α*=90º） | 130+0.33*θ* | 150 |

**（2）**当剪板受剪承载力达到规定的单个剪板连接件强度设计值的50%时，对于67mm剪板，取*x*=*y*=90mm；对于102mm剪板，取*x*=*y*=130mm，并均按式（5.3.4-1）和式（5.3.4-2）确定剪板在顺纹方向的间距与横纹方向的间距。

**（3）**当剪板受剪承载力为规定的单个剪板连接件强度设计值的50%~90%之间时，应按达到承载力50%和100%时计算所需的最小间距，由直线插值法确定。

【条文说明】条文中“规定的单个剪板连接件（剪板加螺栓）强度设计值”的取值应根据现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708的有关规定选用。

**5.3.5** 构件垂直端面或斜切面上的剪板应根据下列规定进行布置：

**1** 在垂直端面以及斜面（45º≤*α*≤90º）上沿任意方向的荷载作用下，剪板布置应符合本规程第5.3.3条和第5.3.4条中横纹荷载作用下剪板的布置要求；

**2** 在斜面（0º<*α*<45º）上平行于对称轴的荷载作用下，剪板布置应符合本规范第5.3.3条和第5.3.4条中顺纹荷载作用下剪板的布置要求；

**3** 在斜面（0º<*α*<45º）上垂直于对称轴的荷载作用下，剪板布置应符合本规范第5.3.3条和第5.3.4条中横纹荷载作用下的布置要求；

**4** 在斜面（0º<*α*<45º）上与对称轴呈任意夹角()的荷载作用下，剪板布置应符合本规范第5.3.3条和第5.3.4条中0°~90°荷载作用下的布置要求。

**5.3.6** 剪板连接的受剪承载力计算应符合现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708的有关规定。

【条文说明】现行国家标准《胶合木结构技术规范》GB/T 50708对不同受力情况下单个剪板连接件（剪板加螺栓）的受剪强度设计值给出了明确的规定和计算方法。

**5.4 植筋连接**

**5.4.1** 植筋的端距、边距、间距和植入深度最小尺寸应符合表5.4.1的规定。

表5.4.1 植筋的边距、端距、间距和植入深度的最小尺寸

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 距离名称 | 顺纹植筋 | | 横纹植筋 |
| 最小端距*e*1 | 受力边 | 4*d* | 4*d* |
| 非受力边 | 2.5*d* |
| 最小边距*e*2 | 2.5*d* | | 2.5*d* |
| 最小间距*s* | 4*d* | | 4*d* |
| 最小锚固长度*l*a | 15*d*0 | | 10*d*0 |
| 几何位置  示意 | *e*2 *se*2  *s e*2  *l*a | | *l*a  *e*2 *se*2  *l*a  *se*1 |

注：*d*为植筋直径，*d*0为植筋孔直径。

**5.4.2** 木构件上植筋预钻孔的直径应至少比植筋直径大2mm。

**5.4.3** 顺纹植筋时，植筋的抗拉承载力设计值应按下列4种破坏模式进行计算，并应按下式进行确定：

（5.4.3-1）

**1** 破坏模式Ⅰ时，应按下列公式计算植筋的受拉承载力设计值：

（5.4.3-2）

其中，——胶缝抗剪强度设计值（N/mm2），应通过试验确定；

——植筋孔径与1.25倍植筋直径中的较小值（mm），即

——植筋锚固长度（mm），大于20时，宜取20；

——植筋数量。

**2** 破坏模式Ⅱ时，应按下列公式计算植筋的受拉承载力设计值：

（5.4.3-3）

其中，——木材抗拉强度设计值（N/mm2）；

——木构件横截面的宽度和高度。

**3** 破坏模式Ⅲ时，应按下列公式计算植筋的受拉承载力设计值：

（5.4.3-4）

其中，——木材顺纹抗剪强度设计值（N/mm2）；

——植筋块体的有效宽度和有效高度（见图5.4.3）；

——折减系数，可取0.5~0.7。

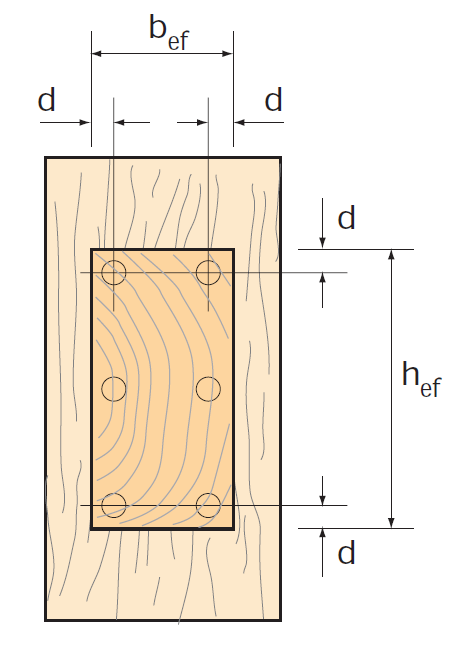


图5.4.3 破坏模式Ⅲ时木材块剪的有效尺寸示意

**4** 破坏模式Ⅳ时，应按下列公式计算植筋的受拉承载力设计值：

（5.4.3-5）

其中，——筋材的抗拉强度设计值（N/mm2）；

——筋材的有效净截面积（mm2）。

【条文说明】植筋连接的主要破坏模式应符合表2的规定。除了木材劈裂破坏应通过构造措施避免外，其余情形均需进行承载力复核，包括植筋胶缝承载力验算、木构件受拉承载力验算、木材块体受剪承载力验算及筋材净截面受拉承载力验算。

表2 植筋连接的破坏模式分类

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 破坏模式分类 | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅴ |
| 破坏示意图 |  |  |  |  |  |
| 文字描述 | 植筋周围胶缝的剪切破坏 | 木构件  受拉破坏 | 木材块剪破坏 | 植筋屈服破坏 | 木材劈裂破坏 |

胶缝剪切强度应通过试验确定，并应保证其数值高于木材的顺纹抗剪强度和横纹抗拉强度。植筋的锚固长度达到一定长度后，植筋胶的胶缝均匀性不易保证，因此，此条计算胶缝承载力时植筋锚固长度不宜超过。

破坏模式Ⅲ所对应的木材块剪破坏中，此部分承载力包含两部分：1）植筋群在木构件中的外轮廓面积作为剪切面受剪承担的部分承载力；2）植筋在木构件的端部与木材块剪破坏对应的横断面受拉所承担的部分承载力。二者叠加后应乘以一定的折减系数。

**5.4.4** 顺纹植筋承受侧向荷载作用时（图5.4.4），植筋的抗剪承载力设计值应按下列公式进行计算：

（5.4.4-1）

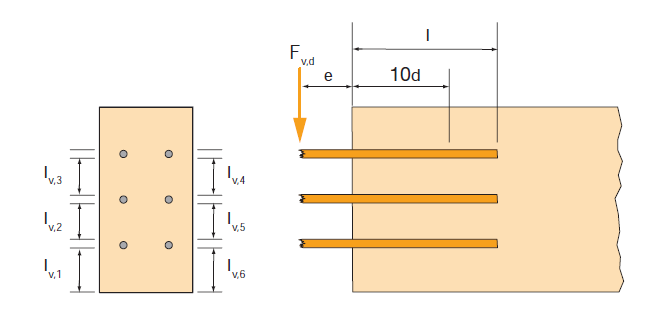


图5.4.4 承受侧向荷载作用的顺纹植筋连接

**1** 植筋筋体抗剪承载力设计值，应按下列公式计算：

（5.4.4-2）

（5.4.4-3）

其中，——侧向力作用点至木构件植筋面的距离（mm）；

——木材的销槽承压强度标准值（N/mm2），可按现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的有关规定计算或按附录C.1选用；

——植筋的屈服弯矩设计值（N/mm2）。

**2** 木材块体抗剪承载力设计值，应按下列公式计算：

（5.4.4-4）

（5.4.4-5）

（5.4.4-6）

其中，——荷载作用方向上木材受剪面的净高度，按公式（5.4.4-5）计算，见图5.4.4；

——木材受剪面长度，按公式（5.4.4-6）计算。

【条文说明】顺纹植筋的抗剪承载力设计值参考"Manual for the design of timber building structures to Eurocode 5"（December 2007）的相关方法。

**5.4.5** 横纹植筋受拉时，应按本规程第5.4.3条的规定验算破坏模式Ⅰ和破坏模式Ⅳ的抗拉承载力，同时应采取避免木构件横纹拉裂的措施。

**6** **节点制作与安装**

**6.1 制作**

**6.1.1** 木结构节点制作前应进行下列准备工作：

**1** 绘制、审核加工图，加工图需要修改或完善时应在生产前办理变更文件；

**2** 进行技术要求和质量要求交底，并应保留技术交底记录。

**6.1.2** 木结构节点制作前应编制制作方案，制作方案应包括制作计划、制作工艺、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等项目；必要时应进行预制构件吊运、堆放及运输等相关内容的承载力验算。

**6.1.3** 木结构节点制作企业的各种检测、试验、张拉、计量等设备及仪器仪表均应检定合格，并在有效期内使用。

**6.1.4** 木结构节点加工图绘制时应设置合理的安装公差，并应满足安装施工及精度控制要求；当采用隐式连接时，连接部位应预留安装洞口。

**6.1.5** 制作木结构节点时，节点区木材应符合下列规定：

**1** 木材含水率应符合设计文件及现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的规定，并应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的有关规定进行检验；

**2** 节点区木材不应有木节、虫孔、髓心、裂缝、漏胶胶缝等缺陷；

**3** 节点区木材表面应光洁平整，误差控制在±0.2mm内。

**6.1.6** 钢连接件采用焊缝连接时，焊接工艺应符合国家现行标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定。焊缝不应有烧穿、夹渣、裂纹等缺陷，其质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

**6.1.7** 销连接制作应符合下列规定：

**1** 螺栓连接（或销连接）中，螺栓孔径的制孔偏差和螺栓孔孔距偏差应分别符合表6.1.7-1和表6.1.7-2的规定；

**2** 钉连接（包含自攻螺钉等）中，钉间距、边距、端距的偏差不应大于钉直径；钉紧后各构件间应紧密，局部缝隙不应大于1.0mm；当构件木材为易开裂的树种时，应预先钻孔，孔径可取钉直径的0.8倍~0.9倍，孔深不应小于钉入深度的0.6倍；

**3** 六角头木螺钉连接中，应根据树种制作引孔，无螺纹部分的引孔直径同螺钉直径，引孔深度等于无螺纹长度；有螺纹部分的引孔直径应符合表6.1.7-3的规定，引孔深度不小于有螺纹部分的长度。

表6.1.7-1 螺栓孔径制孔允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差（mm） |
| 1 | 直径 | +1.0  -0.0 |
| 2 | 圆度 | 2.0且≤0.01*b* |
| 3 | 垂直度 | 0.03*b*，且不应大于2.0 |

注：1. *b*为构件厚度。

2. 圆度指最大直径和最小直径的偏差

表6.1.7-2 螺栓孔孔距允许偏差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | | | 允许偏差（mm） |
| 1 | 螺栓孔中心  间距 | 进孔处 | | ±0.2*d* |
| 出孔处 | 垂直木纹方向 | ±0.5*d*且≤0.04*b* |
| 顺木纹方向 | ±1*d* |
| 2 | 螺栓孔端距  或边距 | 进孔处 | | ±0.1*d* |
| 出孔处 | 垂直木纹方向 | ±0.2*d*且≤0.02*b* |
| 顺木纹方向 | ±0.5*d* |

注：*d*为螺栓直径；*b*为构件厚度。

表6.1.7-3 六角头木螺钉连接时螺纹部分引孔的直径要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 树种的全干相对密度 | *G*>0.6 | 0.5<*G*≤0.6 | *G*≤0.5 |
| 引孔植筋 | 0.65*d*~0.85*d* | 0.60*d*~0.75*d* | 0.70*d* |

注：1. *d*为六角头木螺钉直径；

2. 对于直径大的六角头木螺钉，引孔直径可取上限。

**6.1.8** 齿板连接制作应符合下列规定：

**1** 齿板最小厚度应不小于0.91mm，且齿板厚度误差应控制在±5%之内，齿板长度与宽度误差不应超过2%；

**2** 板齿应与构件表面垂直；

**3** 板齿嵌入构件的深度不应小于板齿承载力试验时板齿嵌入试件的深度；

**4** 拼装完成后齿板应无变形，齿板的位置偏差不应超过图6.1.8-1的规定；

**5** 齿板连接的缺陷面积，当连接处的构件宽度大于50mm时，不应超过齿板与该构件接触面积的20%；当构件宽度小于50mm时，不应超过10%；缺陷面积为齿板与构件接触面范围内的木材表面缺陷面积与板齿倒伏面积之和；



图6.1.8-1 齿板位置偏差允许值

**6** 齿板连接处，木构件应连接紧密，构件间制作误差的缝隙（图6.1.8-2）应符合下列规定：

**1）**当杆件间对接面超过齿板尺寸时，齿板边缘处构件之间的最大缝隙不应超过3.0mm；

**2）**当楼盖桁架弦杆对接时，全部对接接头范围内构件之间的最大缝隙不应超过1.5mm；

**3）**当屋盖桁架弦杆对接时，齿板边缘处构件之间的最大缝隙不应超过3.0mm；

**4）**当杆件间对接面没有超过齿板尺寸时，对接边缘处构件之间的最大缝隙不应超过3.0mm。



图6.1.8-2 齿板桁架木构件间的缝隙示意图

1——齿板边缘处缝隙； 2——楼盖桁架弦杆对接缝隙；

3——屋盖桁架弦杆对接处齿板边缘处缝隙；

4——对接边缘处构件间缝隙

**6.1.9** 剪板连接制作应符合下列规定：

**1** 剪板应与螺栓或六角头木螺钉配套使用；

**2** 木构件上的环形槽应采用与剪板规格相对应的专用钻具一次成孔，位置误差应控制在±1mm；

**3** 螺栓钻孔时，宜将剪板与木构件临时固定后一次贯通施钻，确保螺栓位置满足安装要求；螺栓孔径的制孔偏差应符合本规程表6.1.7-1的规定；

**4** 当采用六角头木螺钉代替螺栓时，应按表规程6.1.7条的规定制作引孔；

**5** 当木构件含水率尚未达到当地平衡含水率时，应及时复拧螺帽或六角头木螺钉，确保被连接构件间紧密接触。

**6.1.10** 植筋连接制作应符合下列规定：

**1** 钻孔时应确保基准线准确无误，钻孔设备运行良好；

**2** 植筋孔的直径、位置和深度应符合图纸要求，孔径误差应控制在0~0.5mm，孔位误差应控制在±0.5mm，孔深误差应控制在0~+2mm；

**3** 钻孔后，应将孔内木屑清除干净；

**4** 植入的筋材应位于植筋孔正中心，偏差不应大于±0.2mm；

**5** 胶水厚度不宜小于1mm，植筋胶水应与筋材所有螺纹都完全接触。

【条文说明】植筋时应注意要避免筋材与木构件预留植筋孔边缘接触，必要时可借助辅助工具，辅助工具可在植筋胶水初凝后撤掉，待植筋胶水终凝后可进行部件安装。

**6.1.11** 木结构节点所用的原材料质量，金属连接件的力学性能，木材的强度，节点的结构性能等均应根据现行国家相关标准进行检验，出具检验报告并存档备案。

**6.1.12** 木材、金属连接件和开孔的制作质量，均应在班组自检、互检、交接检的基础上，由专职检验员进行检验。

**6.1.13** 对检验合格的检验批，宜作出合格标识；检验批质量合格应符合下列规定：

**1** 主控项目的质量经抽样检验合格；

**2** 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数检验时，除专门要求外，一般项目的合格点率应达到80%及以上，不合格点的偏差不得超过允许偏差的1.5倍，且不得有严重缺陷；

**3** 具有完整的生产操作依据和质量检验记录。

**6.1.14** 木结构节点制作完成时，除应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

**1** 工程设计文件、节点加工图、制作、运输和安装方案的技术文件；

**2** 节点使用的主要材料、配件及其他相关材料的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告；

**3** 节点生产过程的质量检验记录、结构试验记录（或报告）及必要的试验或检验记录；

**4** 预拼装记录。

**6.1.15** 木结构节点质量检验合格后应设置标识，标识内容宜包括工程名称、构件代码或编号、制作日期、合格状态、生产单位等信息。

**6.2 运输和存储**

**6.2.1** 木结构节点制作完成后如需存储，应放置在避雨、遮阳且通风良好的场所内，并做好防潮、防虫、防水等基本保护工作。

**6.2.2** 长时间存储的木构件出厂前应进行木材含水率、节点尺寸、平整度等的复测。

**6.2.3** 木结构节点的运输和存储应制定实施方案，实施方案可包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等项目。

**6.2.4** 木结构节点的存储设施和包装运输应采取使木材达到要求含水率的措施，并应有保护层包装，节点及边角部位应设置保护衬垫。

**6.2.5** 木结构节点的运输应符合下列规定：

**1** 协调运输时间，应尽早安装以减少木材暴露时间；

**2** 金属连接件和木构件宜分开包装和堆放，并应做好配套标识；

**3** 装卸时，应采取防止木结构节点及边角部位碰撞的防护措施；

**4** 运输时，应采取防止各部件移动、倾倒、变形等的固定措施。

**6.2.6** 木结构节点的存储应符合下列规定：

**1** 应存放在通风良好的仓库或防雨、通风良好的有顶部遮盖的场所内，堆放场地应平整、坚实，并应具备良好的排水设施；

**2** 施工现场堆放时，宜按安装顺序分类堆放，堆垛宜布置在吊车工作范围内，且不受其他工序施工作业影响的区域；

**3** 若木构件（特别是节点部位）的保护层有破坏，应对暴露部位进行临时防水保护，可添加防水剂或刷底漆。

**6.3 安装**

**6.3.1** 木结构节点安装前应编制施工组织设计，制定专项施工方案；施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T50502的规定；专项施工方案的内容应包括安装及连接方案、安装的质量管理及安全措施等项目。

**6.3.2** 安装现场应具有质量管理体系和工程质量检测制度，实现施工全过程质量控制，并应符合现行国家标准《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T50430的规定。

6.3.3 当采用隐式连接时，安装完成后，宜采用在工厂预先按规格切割的板材封堵安装洞口。

**6.3.4** 安装螺栓时应拧紧，确保被连接构件紧密接触；但拧紧时不得将金属垫板嵌入木构件中。承受拉力的螺栓应采用双螺帽拧紧。

**6.3.5** 安装六角头木螺钉时应用扳手拧入，不得用锤击入，可采用润滑剂减少拧入时的阻力。

**6.3.6** 安装剪板连接时应拧紧螺栓或六角头木螺钉，确保被连接构件紧密接触；当采用金属侧板时，螺帽下可以不设金属垫圈，但应选择合适的螺杆长度，防止螺纹与金属侧板直接承压。

**6.3.7** 安装胶合木柱和砌体或混凝土的连接时，应注意避免木构件与砌体或混凝土构件直接接触。

**6.3.8** 安装檩条时宜先安装桁架节点处的檩条，弓曲的檩条应弓背朝向屋脊放置。

**6.3.9** 现场出现螺孔错位、连接错位等情况应及时与设计人员联系解决方案，禁止自行扩孔或加固。

**6.3.10** 安装钉连接时，所用钉的规格、数量和在连接处的排列除应符合设计文件要求及现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005有关构造的规定外，尚应符本规程6.1.7条的规定。

**7 质量控制与验收**

**7.1 主控项目**

**7.1.1** 连接所用的金属板材和型材应有产品质量合格证书和化学成分合格证书。

检验数量：每检验批每一种类型连接节点随机抽取3件。

检验方法：取样方法、试样制备及拉伸试验方法应分别符合现行国家标准《钢材力学及工艺性能试验取样规定》GB2975、《金属拉伸试验试样》GB6397、《金属材料室温拉伸试验方法》GB/T228和《铝合金建筑型材》GB 5237的有关规定。

**7.1.2** 螺栓、螺母应有产品质量合格证书，其性能应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB5782和《六角头螺栓-C级》GB5780的规定。

检验数量：检验批全数。

检验方法：实物与产品质量合格证书对照检查。

**7.1.3** 钢钉和自攻螺钉应有产品质量合格证书，钢钉性能应符合现行行业标准《一般用途圆钢钉》YB/T5002的规定；自攻螺钉性能应符合现行行业标准《紧固件机械性能自攻螺钉》GB/T 3098.5和《紧固件机械性能不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21的规定。

检查数量：每检验批每一规格圆钉随机抽取10枚。

检验方法：检查产品质量合格证书、检测报告。

**7.1.4** 齿板应有产品质量合格证书，性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB700和《低合金高强度结构钢》GB/T1591的规定。

检查数量：每检验批每一规格齿板应随机抽取3块。

检验方法：检查产品质量合格证书、检测报告。

**7.1.5** 轻型木结构中金属悬挂件、锚固件、紧固件和其他专用连接件应优选冲压成型产品，并应具有产品质量合格证书和材质合格保证；镀锌层厚度不应小于275g/m2。

检查数量：检验批全数。

检验方法：实物与产品质量合格证书对照检查。

**7.1.6** 节点用钢圆钉、自攻螺钉、螺栓的规格、数量及钉入深度、方向应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.1.7** 齿板连接用齿板的规格、齿的方向、齿板的受力方向应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.1.9** 轻型木结构屋架与墙体、墙体与楼板、格栅与梁、墙体与基础之间的金属连接件的规格、数量、连接方式，应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.1.10** 正交胶合木各类构件间连接的连接角铁、抗拔锚固件的规格、以及自攻螺钉的规格和数量应符合设计文件的规定。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.2 一般项目**

**7.2.1** 胶合木销轴类连接节点不允许出现裂缝。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测。

【条文说明】在使用过程中节点木材出现的开裂情况应符合表3的规定，若不符合表中要求，需通过理论和有限元方法分析该节点的剩余承载力，并对其采取相应的加固措施。

表3 胶合木销轴类连接节点的开裂情况规定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次  名称 | 顺纹荷载作用时 | | 横纹荷载作用时 | |
| 沿外侧螺栓列开裂 | 沿中间螺栓列开裂 | 沿外侧螺栓列开裂 | 沿中间螺栓列开裂 |
| 裂缝  数目 | ≤ 1 | ≤ 1 | 不允许 | ≤ 2 |
| 裂缝  长度 | ≤ *e*1 | ≤*e*1 | 不允许 | ≤ 2*·e*1 |
| 注：*e*1为螺栓端距。 | | | | |

**7.2.2** 螺栓连接的螺栓数目、排列方式、间距、边距和端距，除应符合设计文件的规定外，尚应符合下列要求：

**1** 螺栓孔径不应大于螺栓杆直径1mm，也不应小于或等于螺栓杆直径。

**2** 螺帽下应设钢垫板，其规格除应符合设计文件的规定外，厚度不应小于螺杆直径的30%，方形垫板的边长不应小于螺杆直径的3.5倍，圆形垫板的直径不应小于螺杆直径的4.0倍，螺帽拧紧后螺栓外露长度不应小于螺杆直径的80%。螺纹段留在木构件内的长度不应大于螺杆直径的1.0倍。

**3** 连接件与被连接件间的接触面应平整，拧紧螺帽后局部不可缝隙。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.2.3** 钉连接应符合下列规定：

**1** 圆钉的排列位置应符合设计文件的规定。

**2** 被连接件间的接触面应平整，钉紧后局部缝隙宽度不应超过lmm，钉帽应与被连接件外表面齐平。

**3** 钉孔周围不应有木材被胀裂等现象。

检查数量：检验批全数。

检验方法：目测、量测。

**7.2.4** 节点制作单位应提供被连接的轻木构件、胶合木构件和正交胶合木构件的物理性能指标、加工方法和制作工艺等资料，资料应包括下列内容：

**1** 材料的强度、密度、胶合材料和制作工艺、胶合材料强度、抗火等级、危险物质释放量、胶合强度耐久性及生物耐久性等信息；

**2** 出厂、运输和施工安装时木材含水率；

**3** 材料分级等级和外观分类。

**7.2.5** 节点中的金属连接件应满足设计规定的防火要求。

# 附录A 钢嵌板螺栓连接的抗弯、抗剪承载力计算方法

**A.0.1** 只受剪力作用时，节点的抗剪承载力应按下列公式计算：

（A.0.1-1）

（A.0.1-2）

式中，——节点单个螺栓承担的剪力设计值；

——节点剪力设计值；

——螺栓个数；

——单个螺栓每个剪面的抗剪承载力设计值，可按现行国家标准《木结构设计标准》的有关规定进行计算。

【条文说明】节点在纯剪作用下，假设每个螺栓受力均等。钢嵌板螺栓连接每个螺栓有两个剪面，为双剪受力。

**A.0.2** 只受弯矩作用时，节点的抗弯承载力应按下列公式计算：

（A.0.2-1）

（A.0.2-2）

（A.0.2-3）

（A.0.2-4）

（A.0.2-5）

（A.0.2-6）

（A.0.2-7）

（A.0.2-8）

式中，——节点弯矩设计值；

——螺栓群抗弯承载力；

——梁柱挤压面抗弯承载力；

——弯矩作用下，距离旋转中心最远的螺栓承担的剪力设计值；

——最远螺栓至旋转中心的距离；

——弯矩作用下，螺栓i承担的剪力设计值；

——螺栓i至旋转中心的距离；

——螺栓i受的方向与木纹方向的夹角；

——螺栓至旋转中心的水平距离；

——梁柱接触面的挤压力，等于螺栓剪力的水平分量；

——木材顺纹抗压强度设计值；

——梁柱接触面宽度；

——梁柱接触面高度，取螺栓边距。

【条文说明】节点在弯矩作用下的受力示意图见图1，节点弯矩由螺栓群抗剪和梁柱构件挤压面木材抗压两部分承担。通过试验研究，可近似认为梁柱接触面挤压区长度为梁端螺栓边距，由于凹陷深度近似与挤压段距离成正比，可认为挤压应力与挤压段距离成线性关系；节点在极限纯弯作用下，可近似认为旋转中心在梁柱接触面与挤压区侧外排螺栓连线的交点处。由几何尺寸计算第*i*个螺栓与旋转中心的距离，以及第*i*个螺栓每个剪切面承载力与木纹之间的夹角。

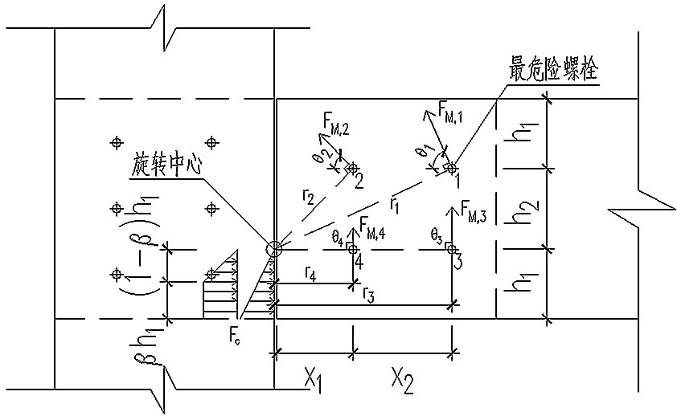


图1 梁柱节点纯弯受力分析示意图

在计算过程中，未考虑螺栓与孔壁之间、梁柱挤压区之间及钢嵌板与胶合木梁柱之间的挤压与摩擦的有力作用。

试验研究表明，梁柱间的空隙越小，考虑梁柱间的挤压作用对节点刚度和承载力越有利。但随着螺栓个数的增大，有利作用减小；由于木材加工精度的影响，梁柱间空隙大小不能确定；根据计算，考虑梁柱挤压对节点承载力的提高不到10%。因此，在节点抗弯承载力计算中，可以忽略梁柱挤压对节点刚度和承载力的有利作用，即，，

。

**A.0.3** 弯矩和剪力共同作用下，节点承载力应按下列公式计算：

（A.0.3-1）

（A.0.3-2）

（A.0.2-3）

式中，——弯剪共同作用下，节点单个螺栓承担的剪力设计值；

——螺栓i受力的方向与木纹方向的夹角。

【条文说明】在考虑弯剪共同作用时，可认为第*i*个螺栓抗剪承载力是由抵抗剪力的承载力和抵抗弯矩的承载力矢量叠加而得，如图2所示。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| （a）最危险螺栓剪切面受力分析 | （b）节点区每个剪切面受力分析 |
| 图2 梁柱节点弯剪受力分析示意图 | |

若忽略挤压区的挤压力对节点刚度和弯矩的有利影响，。

# 附录B 钢嵌板螺栓连接弯矩—转角曲线计算方法

**B.0.1** 钢嵌板螺栓连接梁柱节点的弯矩—转角理论曲线应符合图B.0.1-1的规定，曲线上A，B，C，D四个转折点所对应的节点状态应符合下列规定：

|  |
| --- |
| 图3 |
| 图B.0.1-1 节点弯矩—转角曲线理论计算示意图 |

**1** 点A发生时，螺栓与孔壁充分接触，节点旋转中心应为螺栓群几何中心（图B.0.1-2（a）），节点弯矩和节点转角可按下列公式计算：

（B.0.1-1）

（B.0.1-2）

式中，——点A发生时的节点弯矩；

——点A发生时的节点转角（rad）；

——螺栓与螺栓孔壁之间的空隙；

——最远端螺栓与旋转中心的距离。

**2** 点B发生时，梁端下顶点与柱侧面接触，旋转中心应为螺栓群几何中心（图B.0.1-2（b）），节点弯矩和节点转角可按下列公式计算：

（B.0.1-3）

（B.0.1-4）

（B.0.1-5）

式中，——点B发生时的节点弯矩；

——点B发生时的节点转角（rad）；

——梁柱之间的空隙；

——梁端下顶点与旋转中心的距离；

——AB段刚度（N·mm/rad）；

——木材密度；

——参数，对于木材含水率不超过12%，取值0.6。

**3** 点C发生时，节点出现第一条裂缝，旋转中心应在梁柱接触面与挤压区侧外排螺栓连线的交点处（图B.0.1-2（c）），节点弯矩和节点转角应按下列公式计算：

（B.0.1-6）

（B.0.1-7）

式中，——点C发生时的节点弯矩，称为极限弯矩；

——螺栓群抗弯承载力设计值，可按本规定附录B计算；

——抗力分项系数；

——点C发生时的节点转角（rad），称为极限转角；

——节点弹性刚度（N·mm/rad），等于图B.0.1中曲线BC段的斜率。

**4** 点D发生时，节点破坏，旋转中心与点C相同（图B.0.1-2（d）），节点弯矩和节点转角应按下列公式计算：

（B.0.1-8）

（B.0.1-9）

式中，——点D发生时的节点弯矩，称为破坏弯矩；

——点D发生时的节点转角（rad），称为破坏转角；

——节点塑性刚度（N·mm/rad），等于图B.0.1中曲线CD段的斜率。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| （a）A点 | （b）B点 |
|  |  |
| （c）C点 | （d）D点 |
| 图B.0.1-2 理论计算曲线各点状态示意 | |

**B.0.2** 节点的弹性刚度和塑性刚度应分别按下列公式计算：

（B.0.2-1）

（B.0.2-2）线段BC的刚度为，线段CD的刚度为

式中，——参数，对于家庭或办公区域，取值0.3。

【条文说明】关于钢嵌板螺栓连接的弯矩—转角曲线，同济大学做了大量的节点抗弯试验，根据统计分析和理论研究得到了近似的计算方法。由于制作和安装精度的原因，节点存在螺栓与螺栓孔壁、构件与构件之间的间隙，所以，在节点受力之初，节点转动首先使螺栓与孔壁顶紧（曲线上的OA段）、使梁端与柱侧面顶紧（曲线上的OB段）。当节点连接各处不存在了缝隙，节点承载力大幅上升，抗弯刚度提高，直至构件出现首条裂缝，节点承载力下降。

# 附录C 标准化钢嵌板螺栓连接抗剪承载力计算

**C.1 木构件销槽承压强度标准值选用表**

**C.1.1** 螺栓连接中，木构件上销槽顺纹承压强度标准值和横纹承压强度标准值可按表C.1.1的规定选用。

表C.1.1 木构件销槽承压强度标准值选用表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *G* | 销槽承压强度标准值（MPa） | | | | | | | | | |
|  |  |  | | | | | | | |
| *d*<6 | *d*≥6 | *d*=6 | *d*=8 | *d*=10 | *d*=12 | *d*=16 | *d*=20 | *d*=24 | *d*=30 |
| 0.35 | 16.66 | 26.95 | 18.89 | 16.36 | 14.63 | 13.36 | 11.57 | 10.34 | 9.44 | 8.45 |
| 0.36 | 17.55 | 27.72 | 19.67 | 17.04 | 15.24 | 13.91 | 12.05 | 10.78 | 9.84 | 8.80 |
| 0.37 | 18.46 | 28.49 | 20.47 | 17.73 | 15.86 | 14.48 | 12.54 | 11.21 | 10.24 | 9.16 |
| 0.38 | 19.39 | 29.26 | 21.28 | 18.43 | 16.48 | 15.05 | 13.03 | 11.65 | 10.64 | 9.52 |
| 0.39 | 20.34 | 30.03 | 22.10 | 19.14 | 17.12 | 15.62 | 13.53 | 12.10 | 11.05 | 9.88 |
| 0.40 | 21.31 | 30.80 | 22.92 | 19.85 | 17.76 | 16.21 | 14.04 | 12.55 | 11.46 | 10.25 |
| 0.41 | 22.30 | 31.57 | 23.76 | 20.57 | 18.40 | 16.80 | 14.55 | 13.01 | 11.88 | 10.62 |
| 0.42 | 23.31 | 32.34 | 24.60 | 21.31 | 19.06 | 17.40 | 15.07 | 13.48 | 12.30 | 11.00 |
| 0.43 | 24.34 | 33.11 | 25.46 | 22.05 | 19.72 | 18.00 | 15.59 | 13.94 | 12.73 | 11.38 |
| 0.44 | 25.39 | 33.88 | 26.32 | 22.79 | 20.39 | 18.61 | 16.12 | 14.42 | 13.16 | 11.77 |
| 0.45 | 26.46 | 34.65 | 27.19 | 23.55 | 21.06 | 19.23 | 16.65 | 14.89 | 13.60 | 12.16 |
| 0.46 | 27.55 | 35.42 | 28.07 | 24.31 | 21.74 | 19.85 | 17.19 | 15.38 | 14.04 | 12.55 |
| 0.47 | 28.67 | 36.19 | 28.96 | 25.08 | 22.43 | 20.48 | 17.73 | 15.86 | 14.48 | 12.95 |
| 0.48 | 29.80 | 36.96 | 29.86 | 25.86 | 23.13 | 21.11 | 18.28 | 16.35 | 14.93 | 13.35 |
| 0.49 | 30.95 | 37.73 | 30.76 | 26.64 | 23.83 | 21.75 | 18.84 | 16.85 | 15.38 | 13.76 |
| 0.50 | 32.12 | 38.50 | 31.68 | 27.43 | 24.54 | 22.40 | 19.40 | 17.35 | 15.84 | 14.17 |
| 0.51 | 33.31 | 39.27 | 32.60 | 28.23 | 25.25 | 23.05 | 19.96 | 17.86 | 16.30 | 14.58 |
| 0.52 | 34.53 | 40.04 | 33.53 | 29.04 | 25.97 | 23.71 | 20.53 | 18.37 | 16.77 | 15.00 |
| 0.53 | 35.76 | 40.81 | 34.47 | 29.85 | 26.70 | 24.38 | 21.11 | 18.88 | 17.24 | 15.42 |
| 0.54 | 37.01 | 41.58 | 35.42 | 30.67 | 27.44 | 25.04 | 21.69 | 19.40 | 17.71 | 15.84 |
| 0.55 | 38.28 | 42.35 | 36.37 | 31.50 | 28.17 | 25.72 | 22.27 | 19.92 | 18.19 | 16.27 |
| 0.56 | 39.57 | 43.12 | 37.34 | 32.33 | 28.92 | 26.40 | 22.86 | 20.45 | 18.67 | 16.70 |
| 0.57 | 40.88 | 43.89 | 38.31 | 33.17 | 29.67 | 27.09 | 23.46 | 20.98 | 19.15 | 17.13 |
| 0.58 | 42.21 | 44.66 | 39.29 | 34.02 | 30.43 | 27.78 | 24.06 | 21.52 | 19.64 | 17.57 |
| 0.59 | 43.56 | 45.43 | 40.27 | 34.88 | 31.19 | 28.48 | 24.66 | 22.06 | 20.14 | 18.01 |
| 0.60 | 44.93 | 46.20 | 41.26 | 35.74 | 31.96 | 29.18 | 25.27 | 22.60 | 20.63 | 18.45 |
| 0.61 | 46.31 | 46.97 | 42.27 | 36.60 | 32.74 | 29.89 | 25.88 | 23.15 | 21.13 | 18.90 |
| 0.62 | 47.72 | 47.74 | 43.27 | 37.48 | 33.52 | 30.60 | 26.50 | 23.70 | 21.64 | 19.35 |
| 0.63 | 49.15 | 48.51 | 44.29 | 38.36 | 34.31 | 31.32 | 27.12 | 24.26 | 22.14 | 19.81 |
| 0.64 | 50.59 | 49.28 | 45.31 | 39.24 | 35.10 | 32.04 | 27.75 | 24.82 | 22.66 | 20.26 |
| 0.65 | 52.05 | 50.05 | 46.34 | 40.13 | 35.90 | 32.77 | 28.38 | 25.38 | 23.17 | 20.73 |
| 0.66 | 53.54 | 50.82 | 47.38 | 41.03 | 36.70 | 33.50 | 29.01 | 25.95 | 23.69 | 21.19 |
| 注：1. 表中，*G*为木材全干相对密度，*d*为螺栓直径；  2. *d*<6mm时，荷载作用方向对销槽承压强度的影响可以忽略，表示任意方向的销槽承压强度。 | | | | | | | | | | |

【条文说明】根据现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的有关规定，销槽承压强度与销轴直径*d*、木材全干相对密度*G*及荷载作用方向与木纹的夹角有关。为了便于设计者选用，本节通过计算给出了销槽顺纹承压强度和横纹承压强度的选用表。木材全干相对密度*G*可按下式计算：

（1）

式中，——木材密度（kg/m3）。

**C.1.2** 当作用在销轴上的荷载与木纹呈夹角时，木构件销槽承压强度应按下式确定：

（C.1.2）

式中，——荷载与木纹方向的夹角。

**C.2 单个销每个剪面的承载力参考设计值选用表**

**C.2.1** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为6mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.1选用。

表C.2.1 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表一

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 37 | 2.28 | 1.24 | 2.34 | 1.29 | 2.41 | 1.34 | 2.47 | 1.39 | 2.60 | 1.50 | 2.73 | 1.61 |
| 47 | 2.77 | 1.57 | 2.77 | 1.64 | 2.77 | 1.70 | 2.77 | 1.77 | 2.77 | 1.91 | 2.77 | 2.04 |
| 57 | 2.77 | 1.90 | 2.77 | 1.98 | 2.77 | 2.06 | 2.77 | 2.14 | 2.77 | 2.31 | 2.77 | 2.48 |
| 67 | 2.77 | 2.24 | 2.77 | 2.33 | 2.77 | 2.43 | 2.77 | 2.52 | 2.77 | 2.72 | 2.77 | 2.77 |
| 77 | 2.77 | 2.57 | 2.77 | 2.68 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| ≥87 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| 12 | 37 | 2.73 | 1.35 | 2.81 | 1.41 | 2.89 | 1.47 | 2.97 | 1.53 | 3.12 | 1.64 | 3.28 | 1.76 |
| 47 | 3.33 | 1.72 | 3.33 | 1.79 | 3.33 | 1.86 | 3.33 | 1.94 | 3.33 | 2.09 | 3.33 | 2.24 |
| 57 | 3.33 | 2.09 | 3.33 | 2.17 | 3.33 | 2.26 | 3.33 | 2.35 | 3.33 | 2.53 | 3.33 | 2.72 |
| 67 | 3.33 | 2.45 | 3.33 | 2.55 | 3.33 | 2.66 | 3.33 | 2.76 | 3.33 | 2.98 | 3.33 | 3.19 |
| 77 | 3.33 | 2.82 | 3.33 | 2.93 | 3.33 | 3.05 | 3.33 | 3.17 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| 87 | 3.33 | 3.18 | 3.33 | 3.32 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| ≥97 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| 16 | 47 | 4.44 | 1.99 | 4.44 | 2.07 | 4.44 | 2.15 | 4.44 | 2.24 | 4.44 | 2.41 | 4.44 | 2.59 |
| 57 | 4.44 | 2.41 | 4.44 | 2.51 | 4.44 | 2.61 | 4.44 | 2.71 | 4.44 | 2.92 | 4.44 | 3.14 |
| 67 | 4.44 | 2.83 | 4.44 | 2.95 | 4.44 | 3.07 | 4.44 | 3.19 | 4.44 | 3.44 | 4.44 | 3.69 |
| 77 | 4.44 | 3.25 | 4.44 | 3.39 | 4.44 | 3.53 | 4.44 | 3.67 | 4.44 | 3.95 | 4.44 | 4.24 |
| 87 | 4.44 | 3.68 | 4.44 | 3.83 | 4.44 | 3.98 | 4.44 | 4.14 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 97 | 4.44 | 4.10 | 4.44 | 4.27 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥107 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 20 | 57 | 5.55 | 2.69 | 5.55 | 2.80 | 5.55 | 2.92 | 5.55 | 3.03 | 5.55 | 3.27 | 5.55 | 3.51 |
| 67 | 5.55 | 3.16 | 5.55 | 3.30 | 5.55 | 3.43 | 5.55 | 3.57 | 5.55 | 3.84 | 5.55 | 4.12 |
| 77 | 5.55 | 3.64 | 5.55 | 3.79 | 5.55 | 3.94 | 5.55 | 4.10 | 5.55 | 4.41 | 5.55 | 4.74 |
| 87 | 5.55 | 4.11 | 5.55 | 4.28 | 5.55 | 4.45 | 5.55 | 4.63 | 5.55 | 4.99 | 5.55 | 5.35 |
| 97 | 5.55 | 4.58 | 5.55 | 4.77 | 5.55 | 4.97 | 5.55 | 5.16 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 107 | 5.55 | 5.05 | 5.55 | 5.27 | 5.55 | 5.48 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| ≥122 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 24 | 67 | 6.66 | 3.47 | 6.66 | 3.61 | 6.66 | 3.76 | 6.66 | 3.91 | 6.66 | 4.21 | 6.66 | 4.52 |
| 77 | 6.66 | 3.98 | 6.66 | 4.15 | 6.66 | 4.32 | 6.66 | 4.49 | 6.66 | 4.84 | 6.66 | 5.19 |
| 87 | 6.66 | 4.50 | 6.66 | 4.69 | 6.66 | 4.88 | 6.66 | 5.07 | 6.66 | 5.46 | 6.66 | 5.86 |
| 97 | 6.66 | 5.02 | 6.66 | 5.23 | 6.66 | 5.44 | 6.66 | 5.65 | 6.66 | 6.09 | 6.66 | 6.54 |
| 107 | 6.66 | 5.54 | 6.66 | 5.77 | 6.66 | 6.00 | 6.66 | 6.24 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| 122 | 6.66 | 6.31 | 6.66 | 6.58 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| ≥147 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=6mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.1 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表一（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 37 | 2.77 | 1.72 | 2.77 | 1.84 | 2.77 | 1.95 | 2.77 | 2.07 | 2.77 | 2.19 | 2.77 | 2.32 |
| 47 | 2.77 | 2.19 | 2.77 | 2.33 | 2.77 | 2.48 | 2.77 | 2.63 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| 57 | 2.77 | 2.65 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| ≥67 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| 12 | 37 | 3.33 | 1.89 | 3.33 | 2.01 | 3.33 | 2.14 | 3.33 | 2.27 | 3.33 | 2.40 | 3.33 | 2.54 |
| 47 | 3.33 | 2.40 | 3.33 | 2.56 | 3.33 | 2.72 | 3.33 | 2.88 | 3.33 | 3.05 | 3.33 | 3.22 |
| 57 | 3.33 | 2.91 | 3.33 | 3.10 | 3.33 | 3.30 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| ≥67 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| 16 | 47 | 4.44 | 2.77 | 4.44 | 2.95 | 4.44 | 3.14 | 4.44 | 3.33 | 4.44 | 3.53 | 4.44 | 3.72 |
| 57 | 4.44 | 3.36 | 4.44 | 3.58 | 4.44 | 3.81 | 4.44 | 4.04 | 4.44 | 4.28 | 4.44 | 4.44 |
| 67 | 4.44 | 3.94 | 4.44 | 4.21 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥77 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 20 | 57 | 5.55 | 3.75 | 5.55 | 4.00 | 5.55 | 4.26 | 5.55 | 4.52 | 5.55 | 4.78 | 5.55 | 5.05 |
| 67 | 5.55 | 4.41 | 5.55 | 4.70 | 5.55 | 5.00 | 5.55 | 5.31 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 77 | 5.55 | 5.07 | 5.55 | 5.41 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| ≥87 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 24 | 67 | 6.66 | 4.83 | 6.66 | 5.15 | 6.66 | 5.48 | 6.66 | 5.81 | 6.66 | 6.16 | 6.66 | 6.50 |
| 77 | 6.66 | 5.55 | 6.66 | 5.92 | 6.66 | 6.30 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| 87 | 6.66 | 6.27 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| ≥97 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |

表C.2.1 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表一（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 37 | 2.77 | 2.44 | 2.77 | 2.57 | 2.77 | 2.70 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| ≥47 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| 12 | 37 | 3.33 | 2.68 | 3.33 | 2.82 | 3.33 | 2.96 | 3.33 | 3.10 | 3.33 | 3.25 | 3.33 | 3.33 |
| ≥47 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 | 3.33 |
| 16 | 47 | 4.44 | 3.93 | 4.44 | 4.13 | 4.44 | 4.34 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥57 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 20 | 57 | 5.55 | 5.32 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| ≥67 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 24 | 67 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| ≥77 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |

**C.2.2** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为8mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.2选用。

表C.2.2 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表二

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 36 | 2.22 | 1.20 | 2.28 | 1.25 | 2.34 | 1.30 | 2.40 | 1.35 | 2.53 | 1.46 | 2.66 | 1.57 |
| 46 | 2.83 | 1.54 | 2.91 | 1.60 | 2.99 | 1.67 | 3.07 | 1.73 | 3.23 | 1.86 | 3.40 | 2.00 |
| 56 | 3.45 | 1.87 | 3.54 | 1.95 | 3.64 | 2.03 | 3.70 | 2.11 | 3.70 | 2.27 | 3.70 | 2.44 |
| 66 | 3.70 | 2.20 | 3.70 | 2.30 | 3.70 | 2.39 | 3.70 | 2.48 | 3.70 | 2.68 | 3.70 | 2.87 |
| 76 | 3.70 | 2.54 | 3.70 | 2.64 | 3.70 | 2.75 | 3.70 | 2.86 | 3.70 | 3.08 | 3.70 | 3.31 |
| 86 | 3.70 | 2.87 | 3.70 | 2.99 | 3.70 | 3.11 | 3.70 | 3.24 | 3.70 | 3.49 | 3.70 | 3.70 |
| 96 | 3.70 | 3.21 | 3.70 | 3.34 | 3.70 | 3.48 | 3.70 | 3.61 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| 106 | 3.70 | 3.54 | 3.70 | 3.69 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| ≥121 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| 12 | 36 | 2.66 | 1.32 | 2.73 | 1.37 | 2.81 | 1.43 | 2.89 | 1.48 | 3.04 | 1.60 | 3.19 | 1.72 |
| 46 | 3.40 | 1.68 | 3.49 | 1.75 | 3.59 | 1.82 | 3.69 | 1.90 | 3.88 | 2.04 | 4.08 | 2.19 |
| 56 | 4.13 | 2.05 | 4.25 | 2.13 | 4.37 | 2.22 | 4.44 | 2.31 | 4.44 | 2.49 | 4.44 | 2.67 |
| 66 | 4.44 | 2.41 | 4.44 | 2.52 | 4.44 | 2.62 | 4.44 | 2.72 | 4.44 | 2.93 | 4.44 | 3.15 |
| 76 | 4.44 | 2.78 | 4.44 | 2.90 | 4.44 | 3.01 | 4.44 | 3.13 | 4.44 | 3.37 | 4.44 | 3.62 |
| 86 | 4.44 | 3.15 | 4.44 | 3.28 | 4.44 | 3.41 | 4.44 | 3.55 | 4.44 | 3.82 | 4.44 | 4.10 |
| 96 | 4.44 | 3.51 | 4.44 | 3.66 | 4.44 | 3.81 | 4.44 | 3.96 | 4.44 | 4.26 | 4.44 | 4.44 |
| 106 | 4.44 | 3.88 | 4.44 | 4.04 | 4.44 | 4.20 | 4.44 | 4.37 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 121 | 4.44 | 4.43 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥146 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 16 | 46 | 4.53 | 1.94 | 4.66 | 2.02 | 4.79 | 2.11 | 4.92 | 2.19 | 5.18 | 2.36 | 5.43 | 2.53 |
| 56 | 5.51 | 2.37 | 5.67 | 2.46 | 5.83 | 2.56 | 5.92 | 2.67 | 5.92 | 2.87 | 5.92 | 3.08 |
| 66 | 5.92 | 2.79 | 5.92 | 2.90 | 5.92 | 3.02 | 5.92 | 3.14 | 5.92 | 3.38 | 5.92 | 3.63 |
| 76 | 5.92 | 3.21 | 5.92 | 3.34 | 5.92 | 3.48 | 5.92 | 3.62 | 5.92 | 3.90 | 5.92 | 4.18 |
| 86 | 5.92 | 3.63 | 5.92 | 3.78 | 5.92 | 3.94 | 5.92 | 4.09 | 5.92 | 4.41 | 5.92 | 4.73 |
| 96 | 5.92 | 4.06 | 5.92 | 4.23 | 5.92 | 4.40 | 5.92 | 4.57 | 5.92 | 4.92 | 5.92 | 5.28 |
| 106 | 5.92 | 4.48 | 5.92 | 4.67 | 5.92 | 4.85 | 5.92 | 5.05 | 5.92 | 5.44 | 5.92 | 5.83 |
| 121 | 5.92 | 5.11 | 5.92 | 5.33 | 5.92 | 5.54 | 5.92 | 5.76 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| ≥146 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| 20 | 56 | 6.89 | 2.65 | 7.09 | 2.76 | 7.29 | 2.87 | 7.40 | 2.98 | 7.40 | 3.21 | 7.40 | 3.45 |
| 66 | 7.40 | 3.12 | 7.40 | 3.25 | 7.40 | 3.38 | 7.40 | 3.51 | 7.40 | 3.78 | 7.40 | 4.06 |
| 76 | 7.40 | 3.59 | 7.40 | 3.74 | 7.40 | 3.89 | 7.40 | 4.04 | 7.40 | 4.36 | 7.40 | 4.68 |
| 86 | 7.40 | 4.06 | 7.40 | 4.23 | 7.40 | 4.40 | 7.40 | 4.58 | 7.40 | 4.93 | 7.40 | 5.29 |
| 96 | 7.40 | 4.53 | 7.40 | 4.72 | 7.40 | 4.92 | 7.40 | 5.11 | 7.40 | 5.50 | 7.40 | 5.91 |
| 106 | 7.40 | 5.01 | 7.40 | 5.22 | 7.40 | 5.43 | 7.40 | 5.64 | 7.40 | 6.08 | 7.40 | 6.52 |
| 121 | 7.40 | 5.72 | 7.40 | 5.95 | 7.40 | 6.20 | 7.40 | 6.44 | 7.40 | 6.94 | 7.40 | 7.40 |
| 146 | 7.40 | 6.90 | 7.40 | 7.18 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥171 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 24 | 66 | 8.88 | 3.42 | 8.88 | 3.56 | 8.88 | 3.70 | 8.88 | 3.85 | 8.88 | 4.14 | 8.88 | 4.45 |
| 76 | 8.88 | 3.93 | 8.88 | 4.10 | 8.88 | 4.26 | 8.88 | 4.43 | 8.88 | 4.77 | 8.88 | 5.12 |
| 86 | 8.88 | 4.45 | 8.88 | 4.64 | 8.88 | 4.82 | 8.88 | 5.01 | 8.88 | 5.40 | 8.88 | 5.80 |
| 96 | 8.88 | 4.97 | 8.88 | 5.17 | 8.88 | 5.38 | 8.88 | 5.60 | 8.88 | 6.03 | 8.88 | 6.47 |
| 106 | 8.88 | 5.48 | 8.88 | 5.71 | 8.88 | 5.95 | 8.88 | 6.18 | 8.88 | 6.66 | 8.88 | 7.14 |
| 121 | 8.88 | 6.26 | 8.88 | 6.52 | 8.88 | 6.79 | 8.88 | 7.05 | 8.88 | 7.60 | 8.88 | 8.16 |
| 146 | 8.88 | 7.55 | 8.88 | 7.87 | 8.88 | 8.19 | 8.88 | 8.51 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 171 | 8.88 | 8.85 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥196 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=8mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.2 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表二（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 36 | 2.78 | 1.68 | 2.91 | 1.79 | 3.04 | 1.90 | 3.16 | 2.02 | 3.29 | 2.13 | 3.42 | 2.25 |
| 46 | 3.56 | 2.14 | 3.70 | 2.28 | 3.70 | 2.43 | 3.70 | 2.58 | 3.70 | 2.73 | 3.70 | 2.88 |
| 56 | 3.70 | 2.61 | 3.70 | 2.78 | 3.70 | 2.96 | 3.70 | 3.14 | 3.70 | 3.32 | 3.70 | 3.51 |
| 66 | 3.70 | 3.07 | 3.70 | 3.28 | 3.70 | 3.49 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| 76 | 3.70 | 3.54 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| ≥86 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| 12 | 36 | 3.34 | 1.84 | 3.49 | 1.96 | 3.65 | 2.08 | 3.80 | 2.21 | 3.95 | 2.34 | 4.10 | 2.47 |
| 46 | 4.27 | 2.35 | 4.44 | 2.50 | 4.44 | 2.66 | 4.44 | 2.82 | 4.44 | 2.99 | 4.44 | 3.16 |
| 56 | 4.44 | 2.86 | 4.44 | 3.05 | 4.44 | 3.24 | 4.44 | 3.44 | 4.44 | 3.64 | 4.44 | 3.84 |
| 66 | 4.44 | 3.37 | 4.44 | 3.59 | 4.44 | 3.82 | 4.44 | 4.05 | 4.44 | 4.29 | 4.44 | 4.44 |
| 76 | 4.44 | 3.88 | 4.44 | 4.13 | 4.44 | 4.40 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 86 | 4.44 | 4.38 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥96 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 16 | 46 | 5.69 | 2.71 | 5.92 | 2.89 | 5.92 | 3.07 | 5.92 | 3.26 | 5.92 | 3.45 | 5.92 | 3.64 |
| 56 | 5.92 | 3.30 | 5.92 | 3.52 | 5.92 | 3.74 | 5.92 | 3.97 | 5.92 | 4.20 | 5.92 | 4.44 |
| 66 | 5.92 | 3.89 | 5.92 | 4.14 | 5.92 | 4.41 | 5.92 | 4.68 | 5.92 | 4.95 | 5.92 | 5.23 |
| 76 | 5.92 | 4.47 | 5.92 | 4.77 | 5.92 | 5.08 | 5.92 | 5.39 | 5.92 | 5.70 | 5.92 | 5.92 |
| 86 | 5.92 | 5.06 | 5.92 | 5.40 | 5.92 | 5.74 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| 96 | 5.92 | 5.65 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| ≥106 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| 20 | 56 | 7.40 | 3.69 | 7.40 | 3.93 | 7.40 | 4.18 | 7.40 | 4.44 | 7.40 | 4.70 | 7.40 | 4.96 |
| 66 | 7.40 | 4.34 | 7.40 | 4.63 | 7.40 | 4.93 | 7.40 | 5.23 | 7.40 | 5.54 | 7.40 | 5.85 |
| 76 | 7.40 | 5.00 | 7.40 | 5.34 | 7.40 | 5.68 | 7.40 | 6.02 | 7.40 | 6.37 | 7.40 | 6.73 |
| 86 | 7.40 | 5.66 | 7.40 | 6.04 | 7.40 | 6.42 | 7.40 | 6.81 | 7.40 | 7.21 | 7.40 | 7.40 |
| 96 | 7.40 | 6.32 | 7.40 | 6.74 | 7.40 | 7.17 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 106 | 7.40 | 6.98 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥121 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 24 | 66 | 8.88 | 4.76 | 8.88 | 5.08 | 8.88 | 5.40 | 8.88 | 5.73 | 8.88 | 6.06 | 8.88 | 6.40 |
| 76 | 8.88 | 5.48 | 8.88 | 5.84 | 8.88 | 6.22 | 8.88 | 6.60 | 8.88 | 6.98 | 8.88 | 7.37 |
| 86 | 8.88 | 6.20 | 8.88 | 6.61 | 8.88 | 7.04 | 8.88 | 7.46 | 8.88 | 7.90 | 8.88 | 8.35 |
| 96 | 8.88 | 6.92 | 8.88 | 7.38 | 8.88 | 7.85 | 8.88 | 8.33 | 8.88 | 8.82 | 8.88 | 8.88 |
| 106 | 8.88 | 7.64 | 8.88 | 8.15 | 8.88 | 8.67 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 121 | 8.88 | 8.72 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥146 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |

表C.2.2 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表二（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 36 | 3.54 | 2.38 | 3.67 | 2.50 | 3.70 | 2.63 | 3.70 | 2.76 | 3.70 | 2.88 | 3.70 | 3.02 |
| 46 | 3.70 | 3.04 | 3.70 | 3.20 | 3.70 | 3.36 | 3.70 | 3.52 | 3.70 | 3.69 | 3.70 | 3.70 |
| ≥56 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 |
| 12 | 36 | 4.25 | 2.60 | 4.40 | 2.74 | 4.44 | 2.88 | 4.44 | 3.02 | 4.44 | 3.16 | 4.44 | 3.30 |
| 46 | 4.44 | 3.33 | 4.44 | 3.50 | 4.44 | 3.68 | 4.44 | 3.86 | 4.44 | 4.04 | 4.44 | 4.22 |
| 56 | 4.44 | 4.05 | 4.44 | 4.26 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| ≥66 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 | 4.44 |
| 16 | 46 | 5.92 | 3.84 | 5.92 | 4.04 | 5.92 | 4.25 | 5.92 | 4.45 | 5.92 | 4.66 | 5.92 | 4.88 |
| 56 | 5.92 | 4.68 | 5.92 | 4.92 | 5.92 | 5.17 | 5.92 | 5.42 | 5.92 | 5.68 | 5.92 | 5.92 |
| 66 | 5.92 | 5.51 | 5.92 | 5.80 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| ≥76 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 | 5.92 |
| 20 | 56 | 7.40 | 5.23 | 7.40 | 5.50 | 7.40 | 5.78 | 7.40 | 6.06 | 7.40 | 6.35 | 7.40 | 6.64 |
| 66 | 7.40 | 6.16 | 7.40 | 6.48 | 7.40 | 6.81 | 7.40 | 7.14 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 76 | 7.40 | 7.10 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥86 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 24 | 66 | 8.88 | 6.75 | 8.88 | 7.10 | 8.88 | 7.46 | 8.88 | 7.82 | 8.88 | 8.19 | 8.88 | 8.57 |
| 76 | 8.88 | 7.77 | 8.88 | 8.18 | 8.88 | 8.59 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 86 | 8.88 | 8.80 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥96 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |

**C.2.3** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为10mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.3选用。

表C.2.3 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表三

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 35 | 2.58 | 1.28 | 2.66 | 1.33 | 2.73 | 1.39 | 2.81 | 1.44 | 2.95 | 1.55 | 3.10 | 1.67 |
| 45 | 3.32 | 1.65 | 3.42 | 1.72 | 3.51 | 1.78 | 3.61 | 1.86 | 3.80 | 2.00 | 3.99 | 2.14 |
| 55 | 4.06 | 2.01 | 4.18 | 2.10 | 4.29 | 2.18 | 4.41 | 2.27 | 4.64 | 2.44 | 4.87 | 2.62 |
| 65 | 4.80 | 2.38 | 4.94 | 2.48 | 5.07 | 2.58 | 5.21 | 2.68 | 5.48 | 2.89 | 5.55 | 3.10 |
| 75 | 5.54 | 2.74 | 5.55 | 2.86 | 5.55 | 2.97 | 5.55 | 3.09 | 5.55 | 3.33 | 5.55 | 3.57 |
| 85 | 5.55 | 3.11 | 5.55 | 3.24 | 5.55 | 3.37 | 5.55 | 3.50 | 5.55 | 3.77 | 5.55 | 4.05 |
| 95 | 5.55 | 3.48 | 5.55 | 3.62 | 5.55 | 3.77 | 5.55 | 3.92 | 5.55 | 4.22 | 5.55 | 4.53 |
| 105 | 5.55 | 3.84 | 5.55 | 4.00 | 5.55 | 4.16 | 5.55 | 4.33 | 5.55 | 4.66 | 5.55 | 5.00 |
| 120 | 5.55 | 4.39 | 5.55 | 4.57 | 5.55 | 4.76 | 5.55 | 4.95 | 5.55 | 5.33 | 5.55 | 5.55 |
| ≥145 | 5.55 | 5.16 | 5.55 | 5.27 | 5.55 | 5.37 | 5.55 | 5.47 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 16 | 45 | 4.43 | 1.90 | 4.56 | 1.98 | 4.68 | 2.06 | 4.81 | 2.14 | 5.06 | 2.31 | 5.32 | 2.48 |
| 55 | 5.41 | 2.32 | 5.57 | 2.42 | 5.72 | 2.52 | 5.88 | 2.62 | 6.19 | 2.82 | 6.50 | 3.03 |
| 65 | 6.40 | 2.75 | 6.58 | 2.86 | 6.76 | 2.98 | 6.95 | 3.09 | 7.31 | 3.33 | 7.40 | 3.58 |
| 75 | 7.38 | 3.17 | 7.40 | 3.30 | 7.40 | 3.43 | 7.40 | 3.57 | 7.40 | 3.85 | 7.40 | 4.13 |
| 85 | 7.40 | 3.59 | 7.40 | 3.74 | 7.40 | 3.89 | 7.40 | 4.05 | 7.40 | 4.36 | 7.40 | 4.68 |
| 95 | 7.40 | 4.01 | 7.40 | 4.18 | 7.40 | 4.35 | 7.40 | 4.52 | 7.40 | 4.87 | 7.40 | 5.23 |
| 105 | 7.40 | 4.44 | 7.40 | 4.62 | 7.40 | 4.81 | 7.40 | 5.00 | 7.40 | 5.38 | 7.40 | 5.78 |
| 120 | 7.40 | 5.07 | 7.40 | 5.28 | 7.40 | 5.50 | 7.40 | 5.71 | 7.40 | 6.15 | 7.40 | 6.60 |
| 145 | 7.40 | 6.13 | 7.40 | 6.38 | 7.40 | 6.64 | 7.40 | 6.90 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 170 | 7.40 | 7.18 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥185 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 20 | 55 | 6.77 | 2.60 | 6.96 | 2.71 | 7.16 | 2.82 | 7.35 | 2.93 | 7.74 | 3.15 | 8.12 | 3.38 |
| 65 | 8.00 | 3.07 | 8.23 | 3.20 | 8.46 | 3.33 | 8.68 | 3.46 | 9.14 | 3.73 | 9.25 | 4.00 |
| 75 | 9.23 | 3.54 | 9.25 | 3.69 | 9.25 | 3.84 | 9.25 | 3.99 | 9.25 | 4.30 | 9.25 | 4.61 |
| 85 | 9.25 | 4.02 | 9.25 | 4.18 | 9.25 | 4.35 | 9.25 | 4.52 | 9.25 | 4.87 | 9.25 | 5.23 |
| 95 | 9.25 | 4.49 | 9.25 | 4.67 | 9.25 | 4.86 | 9.25 | 5.06 | 9.25 | 5.45 | 9.25 | 5.85 |
| 105 | 9.25 | 4.96 | 9.25 | 5.17 | 9.25 | 5.38 | 9.25 | 5.59 | 9.25 | 6.02 | 9.25 | 6.46 |
| 120 | 9.25 | 5.67 | 9.25 | 5.90 | 9.25 | 6.14 | 9.25 | 6.39 | 9.25 | 6.88 | 9.25 | 7.38 |
| 145 | 9.25 | 6.85 | 9.25 | 7.13 | 9.25 | 7.42 | 9.25 | 7.72 | 9.25 | 8.31 | 9.25 | 8.92 |
| 170 | 9.25 | 8.03 | 9.25 | 8.36 | 9.25 | 8.70 | 9.25 | 9.05 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| 190 | 9.25 | 9.21 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| ≥205 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| 24 | 65 | 9.60 | 3.36 | 9.87 | 3.50 | 10.1 | 3.65 | 10.4 | 3.79 | 11.0 | 4.08 | 11.1 | 4.38 |
| 75 | 11.1 | 3.88 | 11.1 | 4.04 | 11.1 | 4.21 | 11.1 | 4.37 | 11.1 | 4.71 | 11.1 | 5.06 |
| 85 | 11.1 | 4.40 | 11.1 | 4.58 | 11.1 | 4.77 | 11.1 | 4.96 | 11.1 | 5.34 | 11.1 | 5.73 |
| 95 | 11.1 | 4.92 | 11.1 | 5.12 | 11.1 | 5.33 | 11.1 | 5.54 | 11.1 | 5.97 | 11.1 | 6.40 |
| 105 | 11.1 | 5.43 | 11.1 | 5.66 | 11.1 | 5.89 | 11.1 | 6.12 | 11.1 | 6.59 | 11.1 | 7.08 |
| 120 | 11.1 | 6.21 | 11.1 | 6.47 | 11.1 | 6.73 | 11.1 | 7.00 | 11.1 | 7.54 | 11.1 | 8.09 |
| 145 | 11.1 | 7.50 | 11.1 | 7.82 | 11.1 | 8.13 | 11.1 | 8.45 | 11.1 | 9.11 | 11.1 | 9.77 |
| 170 | 11.1 | 8.80 | 11.1 | 9.16 | 11.1 | 9.53 | 11.1 | 9.91 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 |
| 195 | 11.1 | 10.1 | 11.1 | 10.5 | 11.1 | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥220 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=10mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.3 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表三（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 35 | 3.25 | 1.78 | 3.40 | 1.90 | 3.54 | 2.02 | 3.69 | 2.15 | 3.84 | 2.27 | 3.99 | 2.40 |
| 45 | 4.18 | 2.29 | 4.37 | 2.45 | 4.56 | 2.60 | 4.75 | 2.76 | 4.94 | 2.92 | 5.13 | 3.09 |
| 55 | 5.11 | 2.80 | 5.34 | 2.99 | 5.55 | 3.18 | 5.55 | 3.38 | 5.55 | 3.57 | 5.55 | 3.77 |
| 65 | 5.55 | 3.31 | 5.55 | 3.53 | 5.55 | 3.76 | 5.55 | 3.99 | 5.55 | 4.22 | 5.55 | 4.46 |
| 75 | 5.55 | 3.82 | 5.55 | 4.08 | 5.55 | 4.34 | 5.55 | 4.60 | 5.55 | 4.87 | 5.55 | 5.15 |
| 85 | 5.55 | 4.33 | 5.55 | 4.62 | 5.55 | 4.92 | 5.55 | 5.22 | 5.55 | 5.52 | 5.55 | 5.55 |
| 95 | 5.55 | 4.84 | 5.55 | 5.17 | 5.55 | 5.50 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 105 | 5.55 | 5.35 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| ≥120 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 16 | 45 | 5.57 | 2.65 | 5.82 | 2.83 | 6.08 | 3.01 | 6.33 | 3.19 | 6.58 | 3.38 | 6.84 | 3.57 |
| 55 | 6.81 | 3.24 | 7.12 | 3.45 | 7.40 | 3.67 | 7.40 | 3.90 | 7.40 | 4.13 | 7.40 | 4.36 |
| 65 | 7.40 | 3.83 | 7.40 | 4.08 | 7.40 | 4.34 | 7.40 | 4.61 | 7.40 | 4.88 | 7.40 | 5.15 |
| 75 | 7.40 | 4.42 | 7.40 | 4.71 | 7.40 | 5.01 | 7.40 | 5.31 | 7.40 | 5.63 | 7.40 | 5.94 |
| 85 | 7.40 | 5.00 | 7.40 | 5.34 | 7.40 | 5.68 | 7.40 | 6.02 | 7.40 | 6.38 | 7.40 | 6.73 |
| 95 | 7.40 | 5.59 | 7.40 | 5.97 | 7.40 | 6.35 | 7.40 | 6.73 | 7.40 | 7.13 | 7.40 | 7.40 |
| 105 | 7.40 | 6.18 | 7.40 | 6.59 | 7.40 | 7.01 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 120 | 7.40 | 7.06 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥145 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 20 | 55 | 8.51 | 3.62 | 8.90 | 3.86 | 9.25 | 4.11 | 9.25 | 4.36 | 9.25 | 4.61 | 9.25 | 4.87 |
| 65 | 9.25 | 4.28 | 9.25 | 4.56 | 9.25 | 4.85 | 9.25 | 5.15 | 9.25 | 5.45 | 9.25 | 5.76 |
| 75 | 9.25 | 4.94 | 9.25 | 5.27 | 9.25 | 5.60 | 9.25 | 5.94 | 9.25 | 6.29 | 9.25 | 6.64 |
| 85 | 9.25 | 5.60 | 9.25 | 5.97 | 9.25 | 6.35 | 9.25 | 6.73 | 9.25 | 7.13 | 9.25 | 7.53 |
| 95 | 9.25 | 6.25 | 9.25 | 6.67 | 9.25 | 7.09 | 9.25 | 7.53 | 9.25 | 7.97 | 9.25 | 8.42 |
| 105 | 9.25 | 6.91 | 9.25 | 7.37 | 9.25 | 7.84 | 9.25 | 8.32 | 9.25 | 8.81 | 9.25 | 9.25 |
| 120 | 9.25 | 7.90 | 9.25 | 8.42 | 9.25 | 8.96 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| ≥145 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| 24 | 65 | 11.1 | 4.69 | 11.1 | 5.00 | 11.1 | 5.32 | 11.1 | 5.64 | 11.1 | 5.97 | 11.1 | 6.31 |
| 75 | 11.1 | 5.41 | 11.1 | 5.77 | 11.1 | 6.14 | 11.1 | 6.51 | 11.1 | 6.89 | 11.1 | 7.28 |
| 85 | 11.1 | 6.13 | 11.1 | 6.54 | 11.1 | 6.95 | 11.1 | 7.38 | 11.1 | 7.81 | 11.1 | 8.25 |
| 95 | 11.1 | 6.85 | 11.1 | 7.31 | 11.1 | 7.77 | 11.1 | 8.25 | 11.1 | 8.73 | 11.1 | 9.22 |
| 105 | 11.1 | 7.57 | 11.1 | 8.08 | 11.1 | 8.59 | 11.1 | 9.11 | 11.1 | 9.65 | 11.1 | 10.2 |
| 120 | 11.1 | 8.65 | 11.1 | 9.23 | 11.1 | 9.82 | 11.1 | 10.4 | 11.1 | 11.0 | 11.1 | 11.1 |
| 145 | 11.1 | 10.5 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥170 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |

表C.2.3 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表三（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 35 | 4.13 | 2.53 | 4.28 | 2.66 | 4.43 | 2.80 | 4.58 | 2.93 | 4.73 | 3.07 | 4.87 | 3.21 |
| 45 | 5.32 | 3.25 | 5.51 | 3.42 | 5.55 | 3.60 | 5.55 | 3.77 | 5.55 | 3.95 | 5.55 | 4.13 |
| 55 | 5.55 | 3.98 | 5.55 | 4.19 | 5.55 | 4.40 | 5.55 | 4.61 | 5.55 | 4.83 | 5.55 | 5.05 |
| 65 | 5.55 | 4.70 | 5.55 | 4.95 | 5.55 | 5.20 | 5.55 | 5.45 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 75 | 5.55 | 5.42 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| ≥85 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 5.55 |
| 16 | 45 | 7.09 | 3.76 | 7.34 | 3.95 | 7.40 | 4.15 | 7.40 | 4.36 | 7.40 | 4.56 | 7.40 | 4.77 |
| 55 | 7.40 | 4.59 | 7.40 | 4.83 | 7.40 | 5.08 | 7.40 | 5.32 | 7.40 | 5.58 | 7.40 | 5.83 |
| 65 | 7.40 | 5.43 | 7.40 | 5.71 | 7.40 | 6.00 | 7.40 | 6.29 | 7.40 | 6.59 | 7.40 | 6.89 |
| 75 | 7.40 | 6.26 | 7.40 | 6.59 | 7.40 | 6.92 | 7.40 | 7.26 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 85 | 7.40 | 7.10 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| ≥95 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| 20 | 55 | 9.25 | 5.14 | 9.25 | 5.40 | 9.25 | 5.68 | 9.25 | 5.95 | 9.25 | 6.23 | 9.25 | 6.52 |
| 65 | 9.25 | 6.07 | 9.25 | 6.39 | 9.25 | 6.71 | 9.25 | 7.03 | 9.25 | 7.37 | 9.25 | 7.70 |
| 75 | 9.25 | 7.00 | 9.25 | 7.37 | 9.25 | 7.74 | 9.25 | 8.12 | 9.25 | 8.50 | 9.25 | 8.89 |
| 85 | 9.25 | 7.94 | 9.25 | 8.35 | 9.25 | 8.77 | 9.25 | 9.20 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| 95 | 9.25 | 8.87 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| ≥105 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 | 9.25 |
| 24 | 65 | 11.1 | 6.65 | 11.1 | 7.00 | 11.1 | 7.35 | 11.1 | 7.71 | 11.1 | 8.07 | 11.1 | 8.44 |
| 75 | 11.1 | 7.67 | 11.1 | 8.07 | 11.1 | 8.48 | 11.1 | 8.89 | 11.1 | 9.31 | 11.1 | 9.74 |
| 85 | 11.1 | 8.69 | 11.1 | 9.15 | 11.1 | 9.61 | 11.1 | 10.1 | 11.1 | 10.6 | 11.1 | 11.0 |
| 95 | 11.1 | 9.72 | 11.1 | 10.2 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 105 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥120 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |

**C.2.4** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为12mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.4选用。

表C.2.4 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表四

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 34 | 2.51 | 1.24 | 2.58 | 1.30 | 2.65 | 1.35 | 2.73 | 1.40 | 2.87 | 1.51 | 3.01 | 1.62 |
| 44 | 3.25 | 1.61 | 3.34 | 1.68 | 3.43 | 1.75 | 3.53 | 1.81 | 3.71 | 1.95 | 3.90 | 2.10 |
| 54 | 3.99 | 1.98 | 4.10 | 2.06 | 4.21 | 2.14 | 4.33 | 2.23 | 4.56 | 2.40 | 4.78 | 2.57 |
| 64 | 4.73 | 2.34 | 4.86 | 2.44 | 5.00 | 2.54 | 5.13 | 2.64 | 5.40 | 2.84 | 5.67 | 3.05 |
| 74 | 5.46 | 2.71 | 5.62 | 2.82 | 5.78 | 2.93 | 5.93 | 3.05 | 6.24 | 3.29 | 6.56 | 3.53 |
| 84 | 6.20 | 3.07 | 6.38 | 3.20 | 6.56 | 3.33 | 6.66 | 3.46 | 6.66 | 3.73 | 6.66 | 4.00 |
| 94 | 6.66 | 3.44 | 6.66 | 3.58 | 6.66 | 3.73 | 6.66 | 3.87 | 6.66 | 4.17 | 6.66 | 4.48 |
| 104 | 6.66 | 3.81 | 6.66 | 3.96 | 6.66 | 4.12 | 6.66 | 4.29 | 6.66 | 4.62 | 6.66 | 4.96 |
| 119 | 6.66 | 4.35 | 6.66 | 4.54 | 6.66 | 4.72 | 6.66 | 4.91 | 6.66 | 5.28 | 6.66 | 5.67 |
| ≥144 | 6.66 | 5.16 | 6.66 | 5.27 | 6.66 | 5.37 | 6.66 | 5.47 | 6.66 | 5.67 | 6.66 | 5.86 |
| 16 | 44 | 4.33 | 1.86 | 4.46 | 1.94 | 4.58 | 2.01 | 4.70 | 2.09 | 4.95 | 2.26 | 5.20 | 2.42 |
| 54 | 5.32 | 2.28 | 5.47 | 2.38 | 5.62 | 2.47 | 5.77 | 2.57 | 6.08 | 2.77 | 6.38 | 2.97 |
| 64 | 6.30 | 2.70 | 6.48 | 2.82 | 6.66 | 2.93 | 6.84 | 3.05 | 7.20 | 3.28 | 7.56 | 3.52 |
| 74 | 7.29 | 3.13 | 7.49 | 3.26 | 7.70 | 3.39 | 7.91 | 3.52 | 8.33 | 3.79 | 8.74 | 4.07 |
| 84 | 8.27 | 3.55 | 8.51 | 3.70 | 8.74 | 3.85 | 8.88 | 4.00 | 8.88 | 4.31 | 8.88 | 4.62 |
| 94 | 8.88 | 3.97 | 8.88 | 4.14 | 8.88 | 4.30 | 8.88 | 4.47 | 8.88 | 4.82 | 8.88 | 5.17 |
| 104 | 8.88 | 4.39 | 8.88 | 4.58 | 8.88 | 4.76 | 8.88 | 4.95 | 8.88 | 5.33 | 8.88 | 5.72 |
| 119 | 8.88 | 5.03 | 8.88 | 5.24 | 8.88 | 5.45 | 8.88 | 5.66 | 8.88 | 6.10 | 8.88 | 6.55 |
| 144 | 8.88 | 6.08 | 8.88 | 6.34 | 8.88 | 6.59 | 8.88 | 6.85 | 8.88 | 7.38 | 8.88 | 7.92 |
| 169 | 8.88 | 7.14 | 8.88 | 7.44 | 8.88 | 7.74 | 8.88 | 8.04 | 8.88 | 8.67 | 8.88 | 8.88 |
| 194 | 8.88 | 8.20 | 8.88 | 8.54 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥204 | 8.88 | 8.56 | 8.88 | 8.73 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 20 | 54 | 6.65 | 2.55 | 6.84 | 2.66 | 7.02 | 2.76 | 7.21 | 2.87 | 7.59 | 3.10 | 7.97 | 3.32 |
| 64 | 7.88 | 3.02 | 8.10 | 3.15 | 8.33 | 3.28 | 8.55 | 3.41 | 9.00 | 3.67 | 9.45 | 3.94 |
| 74 | 9.11 | 3.50 | 9.37 | 3.64 | 9.63 | 3.79 | 9.89 | 3.94 | 10.4 | 4.24 | 10.9 | 4.55 |
| 84 | 10.3 | 3.97 | 10.6 | 4.13 | 10.9 | 4.30 | 11.1 | 4.47 | 11.1 | 4.82 | 11.1 | 5.17 |
| 94 | 11.1 | 4.44 | 11.1 | 4.63 | 11.1 | 4.81 | 11.1 | 5.00 | 11.1 | 5.39 | 11.1 | 5.78 |
| 104 | 11.1 | 4.91 | 11.1 | 5.12 | 11.1 | 5.32 | 11.1 | 5.53 | 11.1 | 5.96 | 11.1 | 6.40 |
| 119 | 11.1 | 5.62 | 11.1 | 5.86 | 11.1 | 6.09 | 11.1 | 6.33 | 11.1 | 6.82 | 11.1 | 7.32 |
| 144 | 11.1 | 6.80 | 11.1 | 7.09 | 11.1 | 7.37 | 11.1 | 7.66 | 11.1 | 8.26 | 11.1 | 8.86 |
| 169 | 11.1 | 7.98 | 11.1 | 8.32 | 11.1 | 8.65 | 11.1 | 8.99 | 11.1 | 9.69 | 11.1 | 10.4 |
| 194 | 11.1 | 9.16 | 11.1 | 9.55 | 11.1 | 9.93 | 11.1 | 10.3 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 219 | 11.1 | 10.3 | 11.1 | 10.8 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥244 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 24 | 64 | 9.45 | 3.31 | 9.72 | 3.45 | 9.99 | 3.59 | 10.3 | 3.73 | 10.8 | 4.02 | 11.3 | 4.31 |
| 74 | 10.9 | 3.83 | 11.2 | 3.99 | 11.6 | 4.15 | 11.9 | 4.31 | 12.5 | 4.65 | 13.1 | 4.99 |
| 84 | 12.4 | 4.35 | 12.8 | 4.53 | 13.1 | 4.71 | 13.3 | 4.90 | 13.3 | 5.28 | 13.3 | 5.66 |
| 94 | 13.3 | 4.86 | 13.3 | 5.07 | 13.3 | 5.27 | 13.3 | 5.48 | 13.3 | 5.90 | 13.3 | 6.34 |
| 104 | 13.3 | 5.38 | 13.3 | 5.61 | 13.3 | 5.83 | 13.3 | 6.06 | 13.3 | 6.53 | 13.3 | 7.01 |
| 119 | 13.3 | 6.16 | 13.3 | 6.41 | 13.3 | 6.67 | 13.3 | 6.94 | 13.3 | 7.47 | 13.3 | 8.02 |
| 144 | 13.3 | 7.45 | 13.3 | 7.76 | 13.3 | 8.08 | 13.3 | 8.39 | 13.3 | 9.04 | 13.3 | 9.71 |
| 169 | 13.3 | 8.74 | 13.3 | 9.11 | 13.3 | 9.48 | 13.3 | 9.85 | 13.3 | 10.6 | 13.3 | 11.4 |
| 194 | 13.3 | 10.0 | 13.3 | 10.5 | 13.3 | 10.9 | 13.3 | 11.3 | 13.3 | 12.2 | 13.3 | 13.1 |
| 219 | 13.3 | 11.3 | 13.3 | 11.8 | 13.3 | 12.3 | 13.3 | 12.8 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| ≥244 | 13.3 | 12.6 | 13.3 | 13.2 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| 30 | 94 | 16.6 | 5.44 | 16.6 | 5.66 | 16.6 | 5.89 | 16.6 | 6.13 | 16.6 | 6.60 | 16.6 | 7.08 |
| 119 | 16.6 | 6.88 | 16.6 | 7.17 | 16.6 | 7.46 | 16.6 | 7.76 | 16.6 | 8.36 | 16.6 | 8.97 |
| 144 | 16.6 | 8.33 | 16.6 | 8.68 | 16.6 | 9.03 | 16.6 | 9.39 | 16.6 | 10.1 | 16.6 | 10.9 |
| 169 | 16.6 | 9.78 | 16.6 | 10.2 | 16.6 | 10.6 | 16.6 | 11.0 | 16.6 | 11.9 | 16.6 | 12.7 |
| 194 | 16.6 | 11.2 | 16.6 | 11.7 | 16.6 | 12.2 | 16.6 | 12.6 | 16.6 | 13.6 | 16.6 | 14.6 |
| 219 | 16.6 | 12.7 | 16.6 | 13.2 | 16.6 | 13.7 | 16.6 | 14.3 | 16.6 | 15.4 | 16.6 | 16.5 |
| 244 | 16.6 | 14.1 | 16.6 | 14.7 | 16.6 | 15.3 | 16.6 | 15.9 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| 269 | 16.6 | 15.6 | 16.6 | 16.2 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| ≥294 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=12mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.4 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表四（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 34 | 3.16 | 1.73 | 3.30 | 1.85 | 3.44 | 1.97 | 3.59 | 2.09 | 3.73 | 2.21 | 3.87 | 2.33 |
| 44 | 4.08 | 2.24 | 4.27 | 2.39 | 4.46 | 2.55 | 4.64 | 2.70 | 4.83 | 2.86 | 5.01 | 3.02 |
| 54 | 5.01 | 2.75 | 5.24 | 2.94 | 5.47 | 3.12 | 5.70 | 3.31 | 5.92 | 3.51 | 6.15 | 3.71 |
| 64 | 5.94 | 3.26 | 6.21 | 3.48 | 6.48 | 3.70 | 6.66 | 3.93 | 6.66 | 4.16 | 6.66 | 4.39 |
| 74 | 6.66 | 3.77 | 6.66 | 4.02 | 6.66 | 4.28 | 6.66 | 4.54 | 6.66 | 4.81 | 6.66 | 5.08 |
| 84 | 6.66 | 4.28 | 6.66 | 4.57 | 6.66 | 4.86 | 6.66 | 5.16 | 6.66 | 5.46 | 6.66 | 5.76 |
| 94 | 6.66 | 4.79 | 6.66 | 5.11 | 6.66 | 5.44 | 6.66 | 5.77 | 6.66 | 6.11 | 6.66 | 6.45 |
| 104 | 6.66 | 5.30 | 6.66 | 5.66 | 6.66 | 6.02 | 6.66 | 6.38 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| ≥119 | 6.66 | 6.06 | 6.66 | 6.25 | 6.66 | 6.43 | 6.66 | 6.61 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| 16 | 44 | 5.45 | 2.59 | 5.69 | 2.76 | 5.94 | 2.94 | 6.19 | 3.12 | 6.44 | 3.30 | 6.68 | 3.49 |
| 54 | 6.68 | 3.18 | 6.99 | 3.39 | 7.29 | 3.61 | 7.59 | 3.83 | 7.90 | 4.05 | 8.20 | 4.28 |
| 64 | 7.92 | 3.77 | 8.28 | 4.02 | 8.64 | 4.27 | 8.88 | 4.54 | 8.88 | 4.80 | 8.88 | 5.07 |
| 74 | 8.88 | 4.36 | 8.88 | 4.65 | 8.88 | 4.94 | 8.88 | 5.24 | 8.88 | 5.55 | 8.88 | 5.86 |
| 84 | 8.88 | 4.95 | 8.88 | 5.27 | 8.88 | 5.61 | 8.88 | 5.95 | 8.88 | 6.30 | 8.88 | 6.66 |
| 94 | 8.88 | 5.53 | 8.88 | 5.90 | 8.88 | 6.28 | 8.88 | 6.66 | 8.88 | 7.05 | 8.88 | 7.45 |
| 104 | 8.88 | 6.12 | 8.88 | 6.53 | 8.88 | 6.95 | 8.88 | 7.37 | 8.88 | 7.80 | 8.88 | 8.24 |
| 119 | 8.88 | 7.01 | 8.88 | 7.47 | 8.88 | 7.95 | 8.88 | 8.43 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 144 | 8.88 | 8.48 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥169 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 20 | 54 | 8.35 | 3.55 | 8.73 | 3.79 | 9.11 | 4.03 | 9.49 | 4.28 | 9.87 | 4.53 | 10.3 | 4.78 |
| 64 | 9.90 | 4.21 | 10.4 | 4.49 | 10.8 | 4.78 | 11.1 | 5.07 | 11.1 | 5.37 | 11.1 | 5.67 |
| 74 | 11.1 | 4.87 | 11.1 | 5.20 | 11.1 | 5.53 | 11.1 | 5.86 | 11.1 | 6.21 | 11.1 | 6.56 |
| 84 | 11.1 | 5.53 | 11.1 | 5.90 | 11.1 | 6.27 | 11.1 | 6.66 | 11.1 | 7.04 | 11.1 | 7.44 |
| 94 | 11.1 | 6.19 | 11.1 | 6.60 | 11.1 | 7.02 | 11.1 | 7.45 | 11.1 | 7.88 | 11.1 | 8.33 |
| 104 | 11.1 | 6.85 | 11.1 | 7.30 | 11.1 | 7.77 | 11.1 | 8.24 | 11.1 | 8.72 | 11.1 | 9.21 |
| 119 | 11.1 | 7.83 | 11.1 | 8.35 | 11.1 | 8.89 | 11.1 | 9.43 | 11.1 | 9.98 | 11.1 | 10.5 |
| 144 | 11.1 | 9.48 | 11.1 | 10.1 | 11.1 | 10.8 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥169 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 24 | 64 | 11.9 | 4.61 | 12.4 | 4.92 | 13.0 | 5.24 | 13.3 | 5.55 | 13.3 | 5.88 | 13.3 | 6.21 |
| 74 | 13.3 | 5.34 | 13.3 | 5.69 | 13.3 | 6.05 | 13.3 | 6.42 | 13.3 | 6.80 | 13.3 | 7.18 |
| 84 | 13.3 | 6.06 | 13.3 | 6.46 | 13.3 | 6.87 | 13.3 | 7.29 | 13.3 | 7.72 | 13.3 | 8.15 |
| 94 | 13.3 | 6.78 | 13.3 | 7.23 | 13.3 | 7.69 | 13.3 | 8.16 | 13.3 | 8.64 | 13.3 | 9.12 |
| 104 | 13.3 | 7.50 | 13.3 | 8.00 | 13.3 | 8.51 | 13.3 | 9.03 | 13.3 | 9.55 | 13.3 | 10.1 |
| 119 | 13.3 | 8.58 | 13.3 | 9.15 | 13.3 | 9.73 | 13.3 | 10.3 | 13.3 | 10.9 | 13.3 | 11.5 |
| 144 | 13.3 | 10.4 | 13.3 | 11.1 | 13.3 | 11.8 | 13.3 | 12.5 | 13.3 | 13.2 | 13.3 | 13.3 |
| 169 | 13.3 | 12.2 | 13.3 | 13.0 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| ≥194 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| 30 | 94 | 16.6 | 7.58 | 16.6 | 8.08 | 16.6 | 8.60 | 16.6 | 9.12 | 16.6 | 9.66 | 16.6 | 10.2 |
| 119 | 16.6 | 9.59 | 16.6 | 10.2 | 16.6 | 10.9 | 16.6 | 11.5 | 16.6 | 12.2 | 16.6 | 12.9 |
| 144 | 16.6 | 11.6 | 16.6 | 12.4 | 16.6 | 13.2 | 16.6 | 14.0 | 16.6 | 14.8 | 16.6 | 15.6 |
| 169 | 16.6 | 13.6 | 16.6 | 14.5 | 16.6 | 15.5 | 16.6 | 16.4 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| 194 | 16.6 | 15.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| ≥219 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |

表C.2.4 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表四（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 34 | 4.02 | 2.46 | 4.16 | 2.59 | 4.30 | 2.72 | 4.45 | 2.85 | 4.59 | 2.98 | 4.73 | 3.12 |
| 44 | 5.20 | 3.18 | 5.38 | 3.35 | 5.57 | 3.52 | 5.75 | 3.69 | 5.94 | 3.86 | 6.13 | 4.04 |
| 54 | 6.38 | 3.91 | 6.61 | 4.11 | 6.66 | 4.32 | 6.66 | 4.53 | 6.66 | 4.74 | 6.66 | 4.96 |
| 64 | 6.66 | 4.63 | 6.66 | 4.87 | 6.66 | 5.12 | 6.66 | 5.37 | 6.66 | 5.62 | 6.66 | 5.87 |
| 74 | 6.66 | 5.35 | 6.66 | 5.63 | 6.66 | 5.92 | 6.66 | 6.20 | 6.66 | 6.50 | 6.66 | 6.66 |
| 84 | 6.66 | 6.08 | 6.66 | 6.39 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| ≥94 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 | 6.66 |
| 16 | 44 | 6.93 | 3.67 | 7.18 | 3.87 | 7.43 | 4.06 | 7.67 | 4.26 | 7.92 | 4.46 | 8.17 | 4.66 |
| 54 | 8.51 | 4.51 | 8.81 | 4.75 | 8.88 | 4.98 | 8.88 | 5.23 | 8.88 | 5.47 | 8.88 | 5.72 |
| 64 | 8.88 | 5.35 | 8.88 | 5.62 | 8.88 | 5.91 | 8.88 | 6.20 | 8.88 | 6.49 | 8.88 | 6.78 |
| 74 | 8.88 | 6.18 | 8.88 | 6.50 | 8.88 | 6.83 | 8.88 | 7.16 | 8.88 | 7.50 | 8.88 | 7.84 |
| 84 | 8.88 | 7.02 | 8.88 | 7.38 | 8.88 | 7.75 | 8.88 | 8.13 | 8.88 | 8.51 | 8.88 | 8.88 |
| 94 | 8.88 | 7.85 | 8.88 | 8.26 | 8.88 | 8.68 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 104 | 8.88 | 8.69 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| ≥119 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 | 8.88 |
| 20 | 54 | 10.6 | 5.04 | 11.0 | 5.31 | 11.1 | 5.57 | 11.1 | 5.84 | 11.1 | 6.12 | 11.1 | 6.40 |
| 64 | 11.1 | 5.98 | 11.1 | 6.29 | 11.1 | 6.61 | 11.1 | 6.93 | 11.1 | 7.25 | 11.1 | 7.58 |
| 74 | 11.1 | 6.91 | 11.1 | 7.27 | 11.1 | 7.64 | 11.1 | 8.01 | 11.1 | 8.39 | 11.1 | 8.77 |
| 84 | 11.1 | 7.84 | 11.1 | 8.25 | 11.1 | 8.67 | 11.1 | 9.09 | 11.1 | 9.52 | 11.1 | 9.95 |
| 94 | 11.1 | 8.78 | 11.1 | 9.24 | 11.1 | 9.70 | 11.1 | 10.2 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 |
| 104 | 11.1 | 9.71 | 11.1 | 10.2 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| ≥119 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 24 | 64 | 13.3 | 6.55 | 13.3 | 6.89 | 13.3 | 7.24 | 13.3 | 7.59 | 13.3 | 7.95 | 13.3 | 8.31 |
| 74 | 13.3 | 7.57 | 13.3 | 7.96 | 13.3 | 8.37 | 13.3 | 8.77 | 13.3 | 9.19 | 13.3 | 9.61 |
| 84 | 13.3 | 8.59 | 13.3 | 9.04 | 13.3 | 9.50 | 13.3 | 9.96 | 13.3 | 10.4 | 13.3 | 10.9 |
| 94 | 13.3 | 9.62 | 13.3 | 10.1 | 13.3 | 10.6 | 13.3 | 11.1 | 13.3 | 11.7 | 13.3 | 12.2 |
| 104 | 13.3 | 10.6 | 13.3 | 11.2 | 13.3 | 11.8 | 13.3 | 12.3 | 13.3 | 12.9 | 13.3 | 13.3 |
| 119 | 13.3 | 12.2 | 13.3 | 12.8 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| ≥144 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| 30 | 94 | 16.6 | 10.8 | 16.6 | 11.3 | 16.6 | 11.9 | 16.6 | 12.5 | 16.6 | 13.0 | 16.6 | 13.6 |
| 119 | 16.6 | 13.6 | 16.6 | 14.3 | 16.6 | 15.0 | 16.6 | 15.8 | 16.6 | 16.5 | 16.6 | 16.6 |
| 144 | 16.6 | 16.5 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |
| ≥169 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 | 16.6 |

**C.2.5** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为14mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.5选用。

表C.2.5 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表五

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 43 | 4.23 | 1.82 | 4.35 | 1.89 | 4.48 | 1.97 | 4.60 | 2.05 | 4.84 | 2.20 | 5.08 | 2.37 |
| 53 | 5.22 | 2.24 | 5.37 | 2.33 | 5.52 | 2.43 | 5.66 | 2.52 | 5.96 | 2.72 | 6.26 | 2.92 |
| 63 | 6.20 | 2.66 | 6.38 | 2.77 | 6.56 | 2.89 | 6.73 | 3.00 | 7.09 | 3.23 | 7.44 | 3.47 |
| 73 | 7.19 | 3.08 | 7.39 | 3.21 | 7.60 | 3.34 | 7.80 | 3.47 | 8.21 | 3.74 | 8.62 | 4.02 |
| 83 | 8.17 | 3.51 | 8.40 | 3.65 | 8.64 | 3.80 | 8.87 | 3.95 | 9.34 | 4.26 | 9.81 | 4.57 |
| 93 | 9.16 | 3.93 | 9.42 | 4.09 | 9.68 | 4.26 | 9.94 | 4.43 | 10.4 | 4.77 | 10.4 | 5.12 |
| 103 | 10.1 | 4.35 | 10.4 | 4.53 | 10.4 | 4.72 | 10.4 | 4.90 | 10.4 | 5.28 | 10.4 | 5.67 |
| 118 | 10.4 | 4.99 | 10.4 | 5.19 | 10.4 | 5.40 | 10.4 | 5.62 | 10.4 | 6.05 | 10.4 | 6.49 |
| 143 | 10.4 | 6.04 | 10.4 | 6.29 | 10.4 | 6.55 | 10.4 | 6.81 | 10.4 | 7.33 | 10.4 | 7.87 |
| 168 | 10.4 | 7.10 | 10.4 | 7.39 | 10.4 | 7.69 | 10.4 | 8.00 | 10.4 | 8.61 | 10.4 | 9.25 |
| 193 | 10.4 | 8.15 | 10.4 | 8.49 | 10.4 | 8.84 | 10.4 | 9.07 | 10.4 | 9.40 | 10.4 | 9.73 |
| ≥203 | 10.4 | 8.56 | 10.4 | 8.73 | 10.4 | 8.90 | 10.4 | 9.07 | 10.4 | 9.40 | 10.4 | 9.73 |
| 20 | 53 | 6.52 | 2.50 | 6.71 | 2.61 | 6.89 | 2.71 | 7.08 | 2.82 | 7.45 | 3.04 | 7.83 | 3.26 |
| 63 | 7.75 | 2.98 | 7.97 | 3.10 | 8.20 | 3.23 | 8.42 | 3.35 | 8.86 | 3.61 | 9.30 | 3.88 |
| 73 | 8.98 | 3.45 | 9.24 | 3.59 | 9.50 | 3.74 | 9.75 | 3.88 | 10.3 | 4.18 | 10.8 | 4.49 |
| 83 | 10.2 | 3.92 | 10.5 | 4.08 | 10.8 | 4.25 | 11.1 | 4.42 | 11.7 | 4.76 | 12.3 | 5.11 |
| 93 | 11.4 | 4.39 | 11.8 | 4.58 | 12.1 | 4.76 | 12.4 | 4.95 | 12.9 | 5.33 | 12.9 | 5.72 |
| 103 | 12.7 | 4.87 | 12.9 | 5.07 | 12.9 | 5.27 | 12.9 | 5.48 | 12.9 | 5.90 | 12.9 | 6.34 |
| 118 | 12.9 | 5.57 | 12.9 | 5.81 | 12.9 | 6.04 | 12.9 | 6.28 | 12.9 | 6.76 | 12.9 | 7.26 |
| 143 | 12.9 | 6.75 | 12.9 | 7.04 | 12.9 | 7.32 | 12.9 | 7.61 | 12.9 | 8.20 | 12.9 | 8.80 |
| 168 | 12.9 | 7.94 | 12.9 | 8.27 | 12.9 | 8.60 | 12.9 | 8.94 | 12.9 | 9.63 | 12.9 | 10.3 |
| 193 | 12.9 | 9.12 | 12.9 | 9.50 | 12.9 | 9.88 | 12.9 | 10.3 | 12.9 | 11.1 | 12.9 | 11.9 |
| 218 | 12.9 | 10.3 | 12.9 | 10.7 | 12.9 | 11.2 | 12.9 | 11.6 | 12.9 | 12.5 | 12.9 | 12.9 |
| ≥243 | 12.9 | 11.5 | 12.9 | 12.0 | 12.9 | 12.4 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| 24 | 63 | 9.30 | 3.26 | 9.57 | 3.40 | 9.83 | 3.53 | 10.1 | 3.67 | 10.6 | 3.96 | 11.2 | 4.25 |
| 73 | 10.8 | 3.78 | 11.1 | 3.93 | 11.4 | 4.09 | 11.7 | 4.26 | 12.3 | 4.58 | 12.9 | 4.92 |
| 83 | 12.3 | 4.29 | 12.6 | 4.47 | 13.0 | 4.66 | 13.3 | 4.84 | 14.0 | 5.21 | 14.7 | 5.59 |
| 93 | 13.7 | 4.81 | 14.1 | 5.01 | 14.5 | 5.22 | 14.9 | 5.42 | 15.5 | 5.84 | 15.5 | 6.27 |
| 103 | 15.2 | 5.33 | 15.5 | 5.55 | 15.5 | 5.78 | 15.5 | 6.00 | 15.5 | 6.47 | 15.5 | 6.94 |
| 118 | 15.5 | 6.11 | 15.5 | 6.36 | 15.5 | 6.62 | 15.5 | 6.88 | 15.5 | 7.41 | 15.5 | 7.95 |
| 143 | 15.5 | 7.40 | 15.5 | 7.71 | 15.5 | 8.02 | 15.5 | 8.34 | 15.5 | 8.98 | 15.5 | 9.64 |
| 168 | 15.5 | 8.69 | 15.5 | 9.06 | 15.5 | 9.42 | 15.5 | 9.79 | 15.5 | 10.6 | 15.5 | 11.3 |
| 193 | 15.5 | 10.0 | 15.5 | 10.4 | 15.5 | 10.8 | 15.5 | 11.3 | 15.5 | 12.1 | 15.5 | 13.0 |
| 218 | 15.5 | 11.3 | 15.5 | 11.8 | 15.5 | 12.2 | 15.5 | 12.7 | 15.5 | 13.7 | 15.5 | 14.7 |
| ≥243 | 15.5 | 12.6 | 15.5 | 13.1 | 15.5 | 13.6 | 15.5 | 14.2 | 15.5 | 15.3 | 15.5 | 15.5 |
| 30 | 93 | 17.2 | 5.38 | 17.7 | 5.60 | 18.1 | 5.83 | 18.6 | 6.06 | 19.4 | 6.53 | 19.4 | 7.01 |
| 118 | 19.4 | 6.83 | 19.4 | 7.11 | 19.4 | 7.40 | 19.4 | 7.69 | 19.4 | 8.28 | 19.4 | 8.89 |
| 143 | 19.4 | 8.27 | 19.4 | 8.62 | 19.4 | 8.97 | 19.4 | 9.32 | 19.4 | 10.0 | 19.4 | 10.8 |
| 168 | 19.4 | 9.72 | 19.4 | 10.1 | 19.4 | 10.5 | 19.4 | 11.0 | 19.4 | 11.8 | 19.4 | 12.7 |
| 193 | 19.4 | 11.2 | 19.4 | 11.6 | 19.4 | 12.1 | 19.4 | 12.6 | 19.4 | 13.6 | 19.4 | 14.5 |
| 218 | 19.4 | 12.6 | 19.4 | 13.1 | 19.4 | 13.7 | 19.4 | 14.2 | 19.4 | 15.3 | 19.4 | 16.4 |
| 243 | 19.4 | 14.1 | 19.4 | 14.6 | 19.4 | 15.2 | 19.4 | 15.8 | 19.4 | 17.1 | 19.4 | 18.3 |
| 268 | 19.4 | 15.5 | 19.4 | 16.2 | 19.4 | 16.8 | 19.4 | 17.5 | 19.4 | 18.8 | 19.4 | 19.4 |
| ≥293 | 19.4 | 17.0 | 19.4 | 17.7 | 19.4 | 18.4 | 19.4 | 19.1 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=14mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.5 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表五（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 43 | 5.32 | 2.53 | 5.56 | 2.70 | 5.81 | 2.87 | 6.05 | 3.05 | 6.29 | 3.23 | 6.53 | 3.41 |
| 53 | 6.56 | 3.12 | 6.86 | 3.33 | 7.16 | 3.54 | 7.45 | 3.76 | 7.75 | 3.98 | 8.05 | 4.20 |
| 63 | 7.80 | 3.71 | 8.15 | 3.96 | 8.51 | 4.21 | 8.86 | 4.46 | 9.21 | 4.73 | 9.57 | 4.99 |
| 73 | 9.03 | 4.30 | 9.45 | 4.58 | 9.86 | 4.88 | 10.3 | 5.17 | 10.4 | 5.48 | 10.4 | 5.78 |
| 83 | 10.3 | 4.89 | 10.4 | 5.21 | 10.4 | 5.54 | 10.4 | 5.88 | 10.4 | 6.23 | 10.4 | 6.58 |
| 93 | 10.4 | 5.48 | 10.4 | 5.84 | 10.4 | 6.21 | 10.4 | 6.59 | 10.4 | 6.98 | 10.4 | 7.37 |
| 103 | 10.4 | 6.06 | 10.4 | 6.47 | 10.4 | 6.88 | 10.4 | 7.30 | 10.4 | 7.73 | 10.4 | 8.16 |
| 118 | 10.4 | 6.95 | 10.4 | 7.41 | 10.4 | 7.88 | 10.4 | 8.36 | 10.4 | 8.85 | 10.4 | 9.35 |
| 143 | 10.4 | 8.42 | 10.4 | 8.98 | 10.4 | 9.55 | 10.4 | 10.1 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| 168 | 10.4 | 9.89 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| ≥193 | 10.4 | 10.0 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| 20 | 53 | 8.20 | 3.49 | 8.57 | 3.72 | 8.94 | 3.96 | 9.32 | 4.20 | 9.69 | 4.44 | 10.1 | 4.69 |
| 63 | 9.75 | 4.15 | 10.2 | 4.42 | 10.6 | 4.70 | 11.1 | 4.99 | 11.5 | 5.28 | 12.0 | 5.58 |
| 73 | 11.3 | 4.81 | 11.8 | 5.13 | 12.3 | 5.45 | 12.8 | 5.78 | 12.9 | 6.12 | 12.9 | 6.47 |
| 83 | 12.8 | 5.46 | 12.9 | 5.83 | 12.9 | 6.20 | 12.9 | 6.58 | 12.9 | 6.96 | 12.9 | 7.35 |
| 93 | 12.9 | 6.12 | 12.9 | 6.53 | 12.9 | 6.94 | 12.9 | 7.37 | 12.9 | 7.80 | 12.9 | 8.24 |
| 103 | 12.9 | 6.78 | 12.9 | 7.23 | 12.9 | 7.69 | 12.9 | 8.16 | 12.9 | 8.64 | 12.9 | 9.12 |
| 118 | 12.9 | 7.77 | 12.9 | 8.28 | 12.9 | 8.81 | 12.9 | 9.35 | 12.9 | 9.90 | 12.9 | 10.5 |
| 143 | 12.9 | 9.41 | 12.9 | 10.0 | 12.9 | 10.7 | 12.9 | 11.3 | 12.9 | 12.0 | 12.9 | 12.7 |
| 168 | 12.9 | 11.1 | 12.9 | 11.8 | 12.9 | 12.5 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| 193 | 12.9 | 12.7 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| ≥218 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| 24 | 63 | 11.7 | 4.54 | 12.2 | 4.85 | 12.8 | 5.15 | 13.3 | 5.47 | 13.8 | 5.79 | 14.4 | 6.11 |
| 73 | 13.6 | 5.26 | 14.2 | 5.61 | 14.8 | 5.97 | 15.4 | 6.34 | 15.5 | 6.71 | 15.5 | 7.08 |
| 83 | 15.4 | 5.98 | 15.5 | 6.38 | 15.5 | 6.79 | 15.5 | 7.20 | 15.5 | 7.63 | 15.5 | 8.05 |
| 93 | 15.5 | 6.71 | 15.5 | 7.15 | 15.5 | 7.61 | 15.5 | 8.07 | 15.5 | 8.54 | 15.5 | 9.02 |
| 103 | 15.5 | 7.43 | 15.5 | 7.92 | 15.5 | 8.43 | 15.5 | 8.94 | 15.5 | 9.46 | 15.5 | 9.99 |
| 118 | 15.5 | 8.51 | 15.5 | 9.08 | 15.5 | 9.65 | 15.5 | 10.2 | 15.5 | 10.8 | 15.5 | 11.5 |
| 143 | 15.5 | 10.3 | 15.5 | 11.0 | 15.5 | 11.7 | 15.5 | 12.4 | 15.5 | 13.1 | 15.5 | 13.9 |
| 168 | 15.5 | 12.1 | 15.5 | 12.9 | 15.5 | 13.7 | 15.5 | 14.6 | 15.5 | 15.4 | 15.5 | 15.5 |
| 193 | 15.5 | 13.9 | 15.5 | 14.8 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 |
| ≥218 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 |
| 30 | 93 | 19.4 | 7.50 | 19.4 | 8.00 | 19.4 | 8.51 | 19.4 | 9.02 | 19.4 | 9.55 | 19.4 | 10.1 |
| 118 | 19.4 | 9.51 | 19.4 | 10.1 | 19.4 | 10.8 | 19.4 | 11.5 | 19.4 | 12.1 | 19.4 | 12.8 |
| 143 | 19.4 | 11.5 | 19.4 | 12.3 | 19.4 | 13.1 | 19.4 | 13.9 | 19.4 | 14.7 | 19.4 | 15.5 |
| 168 | 19.4 | 13.5 | 19.4 | 14.4 | 19.4 | 15.4 | 19.4 | 16.3 | 19.4 | 17.3 | 19.4 | 18.2 |
| 193 | 19.4 | 15.6 | 19.4 | 16.6 | 19.4 | 17.7 | 19.4 | 18.7 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
| 218 | 19.4 | 17.6 | 19.4 | 18.7 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
| ≥243 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |

表C.2.5 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表五（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 43 | 6.77 | 3.59 | 7.02 | 3.78 | 7.26 | 3.97 | 7.50 | 4.16 | 7.74 | 4.36 | 7.98 | 4.56 |
| 53 | 8.35 | 4.43 | 8.65 | 4.66 | 8.94 | 4.89 | 9.24 | 5.13 | 9.54 | 5.37 | 9.84 | 5.62 |
| 63 | 9.92 | 5.26 | 10.3 | 5.54 | 10.4 | 5.82 | 10.4 | 6.10 | 10.4 | 6.39 | 10.4 | 6.68 |
| 73 | 10.4 | 6.10 | 10.4 | 6.42 | 10.4 | 6.74 | 10.4 | 7.07 | 10.4 | 7.40 | 10.4 | 7.74 |
| 83 | 10.4 | 6.93 | 10.4 | 7.29 | 10.4 | 7.66 | 10.4 | 8.03 | 10.4 | 8.41 | 10.4 | 8.80 |
| 93 | 10.4 | 7.77 | 10.4 | 8.17 | 10.4 | 8.58 | 10.4 | 9.00 | 10.4 | 9.43 | 10.4 | 9.86 |
| 103 | 10.4 | 8.60 | 10.4 | 9.05 | 10.4 | 9.51 | 10.4 | 9.97 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| 118 | 10.4 | 9.86 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| ≥143 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 | 10.4 |
| 20 | 53 | 10.4 | 4.95 | 10.8 | 5.21 | 11.2 | 5.47 | 11.6 | 5.74 | 11.9 | 6.01 | 12.3 | 6.28 |
| 63 | 12.4 | 5.88 | 12.8 | 6.19 | 12.9 | 6.50 | 12.9 | 6.82 | 12.9 | 7.14 | 12.9 | 7.47 |
| 73 | 12.9 | 6.82 | 12.9 | 7.17 | 12.9 | 7.53 | 12.9 | 7.90 | 12.9 | 8.27 | 12.9 | 8.65 |
| 83 | 12.9 | 7.75 | 12.9 | 8.16 | 12.9 | 8.57 | 12.9 | 8.98 | 12.9 | 9.41 | 12.9 | 9.84 |
| 93 | 12.9 | 8.68 | 12.9 | 9.14 | 12.9 | 9.60 | 12.9 | 10.1 | 12.9 | 10.5 | 12.9 | 11.0 |
| 103 | 12.9 | 9.62 | 12.9 | 10.1 | 12.9 | 10.6 | 12.9 | 11.1 | 12.9 | 11.7 | 12.9 | 12.2 |
| 118 | 12.9 | 11.0 | 12.9 | 11.6 | 12.9 | 12.2 | 12.9 | 12.8 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| ≥143 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |
| 24 | 63 | 14.9 | 6.44 | 15.4 | 6.78 | 15.5 | 7.12 | 15.5 | 7.47 | 15.5 | 7.82 | 15.5 | 8.18 |
| 73 | 15.5 | 7.47 | 15.5 | 7.86 | 15.5 | 8.25 | 15.5 | 8.65 | 15.5 | 9.06 | 15.5 | 9.48 |
| 83 | 15.5 | 8.49 | 15.5 | 8.93 | 15.5 | 9.38 | 15.5 | 9.84 | 15.5 | 10.3 | 15.5 | 10.8 |
| 93 | 15.5 | 9.51 | 15.5 | 10.0 | 15.5 | 10.5 | 15.5 | 11.0 | 15.5 | 11.5 | 15.5 | 12.1 |
| 103 | 15.5 | 10.5 | 15.5 | 11.1 | 15.5 | 11.6 | 15.5 | 12.2 | 15.5 | 12.8 | 15.5 | 13.4 |
| 118 | 15.5 | 12.1 | 15.5 | 12.7 | 15.5 | 13.3 | 15.5 | 14.0 | 15.5 | 14.6 | 15.5 | 15.3 |
| 143 | 15.5 | 14.6 | 15.5 | 15.4 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 |
| ≥168 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 | 15.5 |
| 30 | 93 | 19.4 | 10.6 | 19.4 | 11.2 | 19.4 | 11.8 | 19.4 | 12.3 | 19.4 | 12.9 | 19.4 | 13.5 |
| 118 | 19.4 | 13.5 | 19.4 | 14.2 | 19.4 | 14.9 | 19.4 | 15.6 | 19.4 | 16.4 | 19.4 | 17.1 |
| 143 | 19.4 | 16.4 | 19.4 | 17.2 | 19.4 | 18.1 | 19.4 | 19.0 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
| 168 | 19.4 | 19.2 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |
| ≥193 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 | 19.4 |

**C.2.6** 当紧固件采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢，厚度为16mm时，钢嵌板螺栓连接的单个螺栓每个剪面的承载力参考设计值可按表C.2.6选用。

表C.2.6 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表六

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.35 | | *G*=0.36 | | *G*=0.37 | | *G*=0.38 | | *G*=0.40 | | *G*=0.42 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 52 | 6.40 | 2.46 | 6.58 | 2.56 | 6.76 | 2.66 | 6.95 | 2.77 | 7.31 | 2.98 | 7.68 | 3.20 |
| 62 | 7.63 | 2.93 | 7.85 | 3.05 | 8.07 | 3.17 | 8.28 | 3.30 | 8.72 | 3.55 | 9.16 | 3.81 |
| 72 | 8.86 | 3.40 | 9.11 | 3.54 | 9.37 | 3.69 | 9.62 | 3.83 | 10.1 | 4.13 | 10.6 | 4.43 |
| 82 | 10.1 | 3.87 | 10.4 | 4.03 | 10.7 | 4.20 | 11.0 | 4.36 | 11.5 | 4.70 | 12.1 | 5.05 |
| 92 | 11.3 | 4.35 | 11.6 | 4.53 | 12.0 | 4.71 | 12.3 | 4.90 | 12.9 | 5.27 | 13.6 | 5.66 |
| 102 | 12.6 | 4.82 | 12.9 | 5.02 | 13.3 | 5.22 | 13.6 | 5.43 | 14.3 | 5.85 | 14.8 | 6.28 |
| 117 | 14.4 | 5.53 | 14.8 | 5.76 | 14.8 | 5.99 | 14.8 | 6.23 | 14.8 | 6.71 | 14.8 | 7.20 |
| 142 | 14.8 | 6.71 | 14.8 | 6.99 | 14.8 | 7.27 | 14.8 | 7.56 | 14.8 | 8.14 | 14.8 | 8.74 |
| 167 | 14.8 | 7.89 | 14.8 | 8.22 | 14.8 | 8.55 | 14.8 | 8.89 | 14.8 | 9.57 | 14.8 | 10.3 |
| 192 | 14.8 | 9.07 | 14.8 | 9.45 | 14.8 | 9.83 | 14.8 | 10.2 | 14.8 | 11.0 | 14.8 | 11.8 |
| 217 | 14.8 | 10.3 | 14.8 | 10.7 | 14.8 | 11.1 | 14.8 | 11.5 | 14.8 | 12.4 | 14.8 | 13.4 |
| ≥242 | 14.8 | 11.4 | 14.8 | 11.9 | 14.8 | 12.4 | 14.8 | 12.9 | 14.8 | 13.9 | 14.8 | 14.4 |
| 24 | 62 | 9.16 | 3.21 | 9.42 | 3.34 | 9.68 | 3.48 | 9.94 | 3.61 | 10.5 | 3.89 | 11.0 | 4.18 |
| 72 | 10.6 | 3.73 | 10.9 | 3.88 | 11.2 | 4.04 | 11.5 | 4.20 | 12.2 | 4.52 | 12.8 | 4.85 |
| 82 | 12.1 | 4.24 | 12.5 | 4.42 | 12.8 | 4.60 | 13.1 | 4.78 | 13.8 | 5.15 | 14.5 | 5.53 |
| 92 | 13.6 | 4.76 | 14.0 | 4.96 | 14.4 | 5.16 | 14.8 | 5.36 | 15.5 | 5.78 | 16.3 | 6.20 |
| 102 | 15.1 | 5.28 | 15.5 | 5.50 | 15.9 | 5.72 | 16.4 | 5.95 | 17.2 | 6.41 | 17.8 | 6.88 |
| 117 | 17.3 | 6.05 | 17.8 | 6.31 | 17.8 | 6.56 | 17.8 | 6.82 | 17.8 | 7.35 | 17.8 | 7.89 |
| 142 | 17.8 | 7.35 | 17.8 | 7.65 | 17.8 | 7.96 | 17.8 | 8.28 | 17.8 | 8.92 | 17.8 | 9.57 |
| 167 | 17.8 | 8.64 | 17.8 | 9.00 | 17.8 | 9.37 | 17.8 | 9.74 | 17.8 | 10.5 | 17.8 | 11.3 |
| 192 | 17.8 | 9.93 | 17.8 | 10.3 | 17.8 | 10.8 | 17.8 | 11.2 | 17.8 | 12.1 | 17.8 | 12.9 |
| 217 | 17.8 | 11.2 | 17.8 | 11.7 | 17.8 | 12.2 | 17.8 | 12.7 | 17.8 | 13.6 | 17.8 | 14.6 |
| ≥242 | 17.8 | 12.5 | 17.8 | 13.0 | 17.8 | 13.6 | 17.8 | 14.1 | 17.8 | 15.2 | 17.8 | 16.3 |
| 30 | 92 | 17.0 | 5.32 | 17.5 | 5.54 | 18.0 | 5.77 | 18.4 | 6.00 | 19.4 | 6.46 | 20.4 | 6.93 |
| 117 | 21.6 | 6.77 | 22.2 | 7.05 | 22.2 | 7.34 | 22.2 | 7.63 | 22.2 | 8.21 | 22.2 | 8.82 |
| 142 | 22.2 | 8.22 | 22.2 | 8.56 | 22.2 | 8.90 | 22.2 | 9.26 | 22.2 | 9.97 | 22.2 | 10.7 |
| 167 | 22.2 | 9.66 | 22.2 | 10.1 | 22.2 | 10.5 | 22.2 | 10.9 | 22.2 | 11.7 | 22.2 | 12.6 |
| 192 | 22.2 | 11.1 | 22.2 | 11.6 | 22.2 | 12.0 | 22.2 | 12.5 | 22.2 | 13.5 | 22.2 | 14.5 |
| 217 | 22.2 | 12.6 | 22.2 | 13.1 | 22.2 | 13.6 | 22.2 | 14.1 | 22.2 | 15.2 | 22.2 | 16.4 |
| 242 | 22.2 | 14.0 | 22.2 | 14.6 | 22.2 | 15.2 | 22.2 | 15.8 | 22.2 | 17.0 | 22.2 | 18.2 |
| 267 | 22.2 | 15.4 | 22.2 | 16.1 | 22.2 | 16.7 | 22.2 | 17.4 | 22.2 | 18.7 | 22.2 | 20.1 |
| ≥292 | 22.2 | 16.9 | 22.2 | 17.6 | 22.2 | 18.3 | 22.2 | 19.0 | 22.2 | 20.5 | 22.2 | 22.0 |
| 注：1. 表中，*d*为螺栓直径，*t*s为单侧木构件厚度，*G*为木材全干相对密度，和分别为单个螺栓每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值；  2. 螺栓采用8.8级A级（B级）普通螺栓，屈服强度标准值为=640N/mm2；  3. 钢嵌板采用Q235钢，厚度*t*m=16mm，承压强度=405N/mm2。 | | | | | | | | | | | | | |

表C.2.6 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表六（续1）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.44 | | *G*=0.46 | | *G*=0.48 | | *G*=0.50 | | *G*=0.52 | | *G*=0.54 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 52 | 8.04 | 3.42 | 8.41 | 3.65 | 8.78 | 3.88 | 9.14 | 4.12 | 9.51 | 4.36 | 9.87 | 4.61 |
| 62 | 9.59 | 4.08 | 10.0 | 4.35 | 10.5 | 4.63 | 10.9 | 4.91 | 11.3 | 5.20 | 11.8 | 5.49 |
| 72 | 11.1 | 4.74 | 11.6 | 5.05 | 12.2 | 5.38 | 12.7 | 5.70 | 13.2 | 6.04 | 13.7 | 6.38 |
| 82 | 12.7 | 5.40 | 13.3 | 5.76 | 13.8 | 6.12 | 14.4 | 6.50 | 14.8 | 6.88 | 14.8 | 7.26 |
| 92 | 14.2 | 6.06 | 14.8 | 6.46 | 14.8 | 6.87 | 14.8 | 7.29 | 14.8 | 7.72 | 14.8 | 8.15 |
| 102 | 14.8 | 6.71 | 14.8 | 7.16 | 14.8 | 7.62 | 14.8 | 8.08 | 14.8 | 8.55 | 14.8 | 9.04 |
| 117 | 14.8 | 7.70 | 14.8 | 8.21 | 14.8 | 8.74 | 14.8 | 9.27 | 14.8 | 9.81 | 14.8 | 10.4 |
| 142 | 14.8 | 9.35 | 14.8 | 9.97 | 14.8 | 10.6 | 14.8 | 11.3 | 14.8 | 11.9 | 14.8 | 12.6 |
| 167 | 14.8 | 11.0 | 14.8 | 11.7 | 14.8 | 12.5 | 14.8 | 13.2 | 14.8 | 14.0 | 14.8 | 14.8 |
| 192 | 14.8 | 12.6 | 14.8 | 13.5 | 14.8 | 14.3 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| 217 | 14.8 | 14.3 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| ≥242 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| 24 | 62 | 11.5 | 4.47 | 12.0 | 4.77 | 12.6 | 5.07 | 13.1 | 5.38 | 13.6 | 5.70 | 14.1 | 6.02 |
| 72 | 13.4 | 5.19 | 14.0 | 5.54 | 14.6 | 5.89 | 15.2 | 6.25 | 15.8 | 6.61 | 16.4 | 6.99 |
| 82 | 15.2 | 5.91 | 15.9 | 6.31 | 16.6 | 6.71 | 17.3 | 7.12 | 17.8 | 7.53 | 17.8 | 7.96 |
| 92 | 17.1 | 6.63 | 17.8 | 7.08 | 17.8 | 7.53 | 17.8 | 7.98 | 17.8 | 8.45 | 17.8 | 8.93 |
| 102 | 17.8 | 7.35 | 17.8 | 7.84 | 17.8 | 8.34 | 17.8 | 8.85 | 17.8 | 9.37 | 17.8 | 9.90 |
| 117 | 17.8 | 8.44 | 17.8 | 9.00 | 17.8 | 9.57 | 17.8 | 10.2 | 17.8 | 10.7 | 17.8 | 11.4 |
| 142 | 17.8 | 10.2 | 17.8 | 10.9 | 17.8 | 11.6 | 17.8 | 12.3 | 17.8 | 13.0 | 17.8 | 13.8 |
| 167 | 17.8 | 12.0 | 17.8 | 12.8 | 17.8 | 13.7 | 17.8 | 14.5 | 17.8 | 15.3 | 17.8 | 16.2 |
| 192 | 17.8 | 13.8 | 17.8 | 14.8 | 17.8 | 15.7 | 17.8 | 16.7 | 17.8 | 17.6 | 17.8 | 17.8 |
| 217 | 17.8 | 15.6 | 17.8 | 16.7 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 |
| ≥242 | 17.8 | 17.4 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 |
| 30 | 92 | 21.3 | 7.42 | 22.2 | 7.91 | 22.2 | 8.41 | 22.2 | 8.93 | 22.2 | 9.45 | 22.2 | 9.98 |
| 117 | 22.2 | 9.43 | 22.2 | 10.1 | 22.2 | 10.7 | 22.2 | 11.4 | 22.2 | 12.0 | 22.2 | 12.7 |
| 142 | 22.2 | 11.4 | 22.2 | 12.2 | 22.2 | 13.0 | 22.2 | 13.8 | 22.2 | 14.6 | 22.2 | 15.4 |
| 167 | 22.2 | 13.5 | 22.2 | 14.4 | 22.2 | 15.3 | 22.2 | 16.2 | 22.2 | 17.2 | 22.2 | 18.1 |
| 192 | 22.2 | 15.5 | 22.2 | 16.5 | 22.2 | 17.6 | 22.2 | 18.6 | 22.2 | 19.7 | 22.2 | 20.8 |
| 217 | 22.2 | 17.5 | 22.2 | 18.7 | 22.2 | 19.8 | 22.2 | 21.1 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |
| 242 | 22.2 | 19.5 | 22.2 | 20.8 | 22.2 | 22.1 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |
| 267 | 22.2 | 21.5 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |
| ≥292 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |

表C.2.6 单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*选用表六（续2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* |  | *G*=0.56 | | *G*=0.58 | | *G*=0.60 | | *G*=0.62 | | *G*=0.64 | | *G*=0.66 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 52 | 10.2 | 4.86 | 10.6 | 5.11 | 11.0 | 5.37 | 11.3 | 5.63 | 11.7 | 5.89 | 12.1 | 6.16 |
| 62 | 12.2 | 5.79 | 12.6 | 6.09 | 13.1 | 6.40 | 13.5 | 6.71 | 14.0 | 7.03 | 14.4 | 7.35 |
| 72 | 14.2 | 6.72 | 14.7 | 7.07 | 14.8 | 7.43 | 14.8 | 7.79 | 14.8 | 8.16 | 14.8 | 8.53 |
| 82 | 14.8 | 7.66 | 14.8 | 8.06 | 14.8 | 8.46 | 14.8 | 8.87 | 14.8 | 9.29 | 14.8 | 9.72 |
| 92 | 14.8 | 8.59 | 14.8 | 9.04 | 14.8 | 9.49 | 14.8 | 9.96 | 14.8 | 10.4 | 14.8 | 10.9 |
| 102 | 14.8 | 9.52 | 14.8 | 10.0 | 14.8 | 10.5 | 14.8 | 11.0 | 14.8 | 11.6 | 14.8 | 12.1 |
| 117 | 14.8 | 10.9 | 14.8 | 11.5 | 14.8 | 12.1 | 14.8 | 12.7 | 14.8 | 13.3 | 14.8 | 13.9 |
| 142 | 14.8 | 13.3 | 14.8 | 14.0 | 14.8 | 14.7 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| ≥167 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| 24 | 62 | 14.6 | 6.34 | 15.2 | 6.67 | 15.7 | 7.01 | 16.2 | 7.35 | 16.7 | 7.70 | 17.3 | 8.05 |
| 72 | 17.0 | 7.36 | 17.6 | 7.75 | 17.8 | 8.14 | 17.8 | 8.54 | 17.8 | 8.94 | 17.8 | 9.35 |
| 82 | 17.8 | 8.39 | 17.8 | 8.83 | 17.8 | 9.27 | 17.8 | 9.72 | 17.8 | 10.2 | 17.8 | 10.6 |
| 92 | 17.8 | 9.41 | 17.8 | 9.90 | 17.8 | 10.4 | 17.8 | 10.9 | 17.8 | 11.4 | 17.8 | 11.9 |
| 102 | 17.8 | 10.4 | 17.8 | 11.0 | 17.8 | 11.5 | 17.8 | 12.1 | 17.8 | 12.7 | 17.8 | 13.2 |
| 117 | 17.8 | 12.0 | 17.8 | 12.6 | 17.8 | 13.2 | 17.8 | 13.9 | 17.8 | 14.5 | 17.8 | 15.2 |
| 142 | 17.8 | 14.5 | 17.8 | 15.3 | 17.8 | 16.1 | 17.8 | 16.8 | 17.8 | 17.6 | 17.8 | 17.8 |
| 167 | 17.8 | 17.1 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 |
| ≥192 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 | 17.8 |
| 30 | 92 | 22.2 | 10.5 | 22.2 | 11.1 | 22.2 | 11.6 | 22.2 | 12.2 | 22.2 | 12.8 | 22.2 | 13.4 |
| 117 | 22.2 | 13.4 | 22.2 | 14.1 | 22.2 | 14.8 | 22.2 | 15.5 | 22.2 | 16.2 | 22.2 | 17.0 |
| 142 | 22.2 | 16.2 | 22.2 | 17.1 | 22.2 | 17.9 | 22.2 | 18.8 | 22.2 | 19.7 | 22.2 | 20.6 |
| 167 | 22.2 | 19.1 | 22.2 | 20.1 | 22.2 | 21.1 | 22.2 | 22.1 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |
| 192 | 22.2 | 22.0 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |
| ≥217 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 | 22.2 |

【条文说明】根据现行国家标准《木结构设计标准》GB50005的相关规定，钢嵌板螺栓连接为双剪连接，节点有Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ三种屈服模式，分别对应销槽木材承压屈服、销轴一铰屈服和销轴两铰屈服。单个销每个剪面的承载力参考设计值*Z*与销轴直径*d*和强度等级、木材全干相对密度*G*、单侧木构件厚度*t*s、钢嵌板厚度*t*m和强度及荷载作用方向有关。为了便于设计者选用，本节通过计算给出了各参数变化时（螺栓直径*d*=10mm~30mm ，钢嵌板厚度为*t*m=6mm~16mm，木构件厚度*b*=80mm~600mm，木材全干相对密度*G*=0.35~0.66）钢嵌板螺栓连接节点单个销每个剪面的顺纹和横纹承载力参考设计值*Z*0和*Z*90的选用表。

# 附录D 标准化钢嵌板螺栓连接节点选用表

**D.0.1** 标准化钢嵌板螺栓连接节点的设计参数和弯剪共同作用下的承载力可按表D.0.1选用。

表D.0.1 标准化钢嵌板螺栓连接节点梁端设计参数选用表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 节点编号 | 梁截面  *b*×*h*  (mm×mm) | 边距  *h*1 (mm) | 横纹中距  *h*2 (mm) | 端距  *x*1 (mm) | 顺纹中距  *x*2 (mm) | | 顺纹钢板剩余*x*3 (mm) | 螺栓直径  *d*(mm) | 钢嵌板厚度(mm) | 弹性刚度  (kN·m/rad) | 抗弯承载力设计值  (kN·m) | 抗剪承载力设计值  (kN) | |
| S03A22D20 | 200×300 | 85 | 130 | 140 | 110 | | 45 | 20 | 12 | 837 | 8.19 | 5.46 | |
| S03A32D14 | 200×300 | 65 | 85 | 115 | 85 | | 40 | 16 | 10 | 785 | 10.64 | 7.09 | |
| S04A22D24 | 250×400 | 120 | 160 | 170 | 130 | | 55 | 24 | 14 | 1466 | 13.46 | 8.97 | |
| S04A32D20 | 250×400 | 85 | 115 | 140 | 110 | | 45 | 20 | 12 | 1601 | 19.20 | 12.80 | |
| S05A22D30 | 300×500 | 140 | 220 | 210 | 160 | | 65 | 30 | 16 | 2910 | 22.68 | 15.12 | |
| S05A32D22 | 300×500 | 100 | 150 | 155 | 130 | | 55 | 24 | 14 | 2744 | 31.08 | 20.72 | |
| S05A42D18 | 300×500 | 85 | 110 | 140 | 110 | | 45 | 20 | 12 | 2821 | 32.93 | 21.95 | |
| S06A32D27 | 350×600 | 100 | 200 | 170 | 130 | | 55 | 24 | 14 | 3840 | 42.38 | 28.26 | |
| S06A42D22 | 350×600 | 90 | 140 | 140 | 110 | | 45 | 20 | 12 | 3709 | 36.75 | 24.50 | |
| S07A32D30 | 400×700 | 140 | 210 | 210 | 160 | | 65 | 30 | 16 | 6242 | 62.69 | 41.79 | |
| S07A42D24 | 400×700 | 110 | 160 | 170 | 130 | | 55 | 24 | 14 | 6051 | 59.31 | 39.54 | |
| S08A42D30 | 450×800 | 130 | 180 | 210 | 160 | | 65 | 30 | 16 | 10347 | 97.83 | 65.22 | |
| 注：1. 为保证梁柱节点柱端不先于梁端发生破坏，胶合木柱沿厚度方向的取值约为胶合木梁沿厚度方向取值的1.5倍，柱端螺栓个数约为梁端螺栓个数的1.5倍；  2. 木材全干相对密度0.42，连接螺栓采用8.8级A级普通螺栓，钢嵌板采用Q235钢。 | | | | | | 3. 以节点编号S03A32D14为例，S03表示梁截面高度为300mm；A32表示梁端沿木纹方向螺栓排布为3行，垂直于木纹方向螺栓排布为2列；D14标准螺栓直径为14mm；  4. 本表的计算结果未考虑群栓组合系数*k*g。 | | | | | | |



*x*1 *x*2 *x*3

*h*1 *h*2 *h*1

*x*1

*x*3

*h*1

*h*2

*h*2

*h*2

*h*1

*x*1 *x*2

*x*3

*h*1

*h*2

*h*1

*h*2

*x*2

（a）A22 （b）A32 （c）A42

图D.0.1 标准钢嵌板螺栓连接节点螺栓排布示意图

【条文说明】根据本标准5.1.1条规定的构造要求，给出六种常用胶合木梁截面对应的十二组标准化钢嵌板螺栓连接节点的螺栓排布、螺栓直径、钢嵌板厚度等几何构造参数，并假设作用力*V*到梁柱接触面的距离为*H*=1500mm，即梁端弯矩*M*=*V·H*。根据附录A的相关理论公式计算出相应节点的抗剪、抗弯承载力设计值，根据附录B计算得出相应节点的弯矩-转角曲线及弹性刚度，计算结果供设计人员参考。

本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件允许时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《木结构设计标准》GB 50005

《钢结构设计标准》GB 50017

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206

《钢结构焊接规范》GB 50661

《铝合金建筑型材》GB 5237

《铝合金结构设计规范》GB 50429

《胶合木结构技术规范》GB/T 50708

《碳素结构钢》GB/T 700

《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

《优质碳素结构钢》GB/T699

《合金结构钢》GB/T3077

《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878

《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237

《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280

《不锈钢棒》GB/T1220

《不锈钢结构技术规范》CECS 410

《铝及铝合金轧制板材》GB/T 3880

《铝及铝合金冷轧带材》GB/T8544

《耐候结构钢》GB/T 4171

《六角头螺栓-C级》GB/T 5780

《六角头螺栓》GB/T 5782

《1型六角螺母 C级》GB/T 41

《平垫圈 C级》GB/T 95

《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228

《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229

《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230

《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632

《紧固件螺栓、螺钉和螺柱公称长度和螺纹长度》GB/T 3106

《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1

《圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢》GB/T119.1

《圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢》GB/T119.2

《螺纹圆柱销》GB/T878

《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728

《钢结构用高强度锚栓连接副》GB 33943

《自攻型锚栓应用技术规程》CECS 400

《钢钉》GB 27704

《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1

《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6

《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5

《紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉》GB/T 3098.21

《自攻螺钉用螺纹》GB/T 5280

《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2

《碳钢焊条》GB/T 5117

《低合金钢焊条》GB/T 5118

《建筑施工组织设计规范》GB/T50502

《工程建设施工企业质量管理规范》GB/T50430

《钢材力学及工艺性能试验取样规定》GB 2975

《金属拉伸试验试样》GB 6397

《金属材料室温拉伸试验方法》GB/T 228

《一般用途圆钢钉》YB/T5002

中国工程建设协会标准

标准化木结构节点技术规程

条文说明